รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1)

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

มีนาคม 2566

โครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุน การบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1)

รายงานฉบับสมบูรณ์

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

พ.ศ. 2566

สารบัญ

		หน้า
สารบัญ		ก
สารบัญตาราง		ค
สารบัญรูป		จ
บทที่ 1	**บทนำ**	
	1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
	1.2 วัตถุประสงค์	1-2
	1.3 ความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และแผนแม่บทฯ	1-2
	1.4 เป้าหมายโครงการ	1-2
	1.5 พื้นที่ดำเนินการ	1-2
	1.6 ระยะเวลาดำเนินโครงการ	1-4
	1.7 งบประมาณ	1-4
	1.8 หน่วยงานที่รับผิดชอบ	1-4
	1.9 ตัวชี้วัด	1-4
	1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-5
	1.11 การนำผลงานไปใช้ประโยชน์	1-5
	1.12 แผนการใช้ประโยชน์ของสินทรัพย์เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ	1-5
บทที่ 2	**ข้อมูลพื้นฐาน**	
	2.1 ข้อมูลพื้นฐาน	2-1
	2.2 พื้นที่หาน้ำยาก	2-23
บทที่ 3	**วิธีการดำเนินงาน**	
	3.1 การรวบรวมศึกษา และประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	3-1
	3.2 การสำรวจภาคสนาม	3-1
	3.3 การเจาะสำรวจและการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	3-1
	3.4 ติดตามการดำเนินงานโครงการ	3-2
	3.5 สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรายงาน	3-2
บทที่ 4	**พื้นที่ดำเนินงาน**	
	4.1 พื้นที่ดำเนินงาน	4-1

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**การสำรวจธรณีฟิสิกส์**	
	5.1 การสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ	5-1
	5.2 การสำรวจด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (Tomography)	5-8
	5.3 ผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์	5-11
บทที่ 6	**การเจาะบ่อน้ำบาดาลและการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ**	
	6.1 การเจาะบ่อน้ำบาดาล	6-1
	6.2 การหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	6-3
	6.3 ผลการเจาะบ่อน้ำบาดาล	6-9
	6.4 ผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	6-23
บทที่ 7	**การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล**	
	7.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7-1
	7.2 ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	7-5
	7.3 ผลการดำเนินงานสูบทดสอบปริมาณน้พบาดาล 75 ชั่วโมง	7-9
	7.4 ผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล	7-27
	7.5 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง	7-33
บทที่ 8	**การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล**	
	8.1 การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์เคมีแบบสมบูรณ์	8-1
	8.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	8-1
	8.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	8-2
บทที่ 9	**สรุปผลการดำเนินงาน**	
	9.1 สรุปผลการดำเนินงาน	9-1
	9.2 สรุปผลการเบิกจ่ายงบประมาณ	9-4
	9.3 แนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาล	9-4
	9.4 ข้อเสนอแนะ	9-7

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1-1	แสดงจำนวนพื้นที่ดำเนินงาน	1-2
ตารางที่ 4-1	แสดงจำนวนพื้นที่ดำเนินงาน	4-3
ตารางที่ 4-2	พื้นที่ดำเนินงาน	4-3
ตารางที่ 4-2	พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)	4-4
ตารางที่ 4-2	พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)	4-5
ตารางที่ 4-2	พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)	4-6
ตารางที่ 4-2	พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)	4-7
ตารางที่ 5-1	แสดงผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ของโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)	5-11
ตารางที่ 6-1	แสดงผลการเจาะบ่อน้ำบาดาล (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)	6-9
ตารางที่ 6-2	แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล	6-11
ตารางที่ 6-2	แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)	6-12
ตารางที่ 6-2	แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)	6-13
ตารางที่ 6-2	แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)	6-14
ตารางที่ 6-2	แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)	6-15
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต	6-16
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-17
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-18
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-19
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-20
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-21
ตารางที่ 6-3	แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)	6-22
ตารางที่ 6-4	แสดงผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะของโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)	6-23
ตารางที่ 7-1	รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	7-10
ตารางที่ 7-1	รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)	7-11
ตารางที่ 7-1	รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)	7-12
ตารางที่ 7-2	สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น	7-24
ตารางที่ 7-2	สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น (ต่อ)	7-25
ตารางที่ 7-2	สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น (ต่อ)	7-26
ตารางที่ 7-3	สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	7-30
ตารางที่ 7-3	สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)	7-31

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 7-3 สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ) 7-32
ตารางที่ 7-4 แสดงผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 7-33
ตารางที่ 8-1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 8-2
ตารางที่ 9-1 แสดงผลการดำเนินงานทั้งโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 9-1

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1-1 แสดงพื้นที่ดำเนินงาน 1-3
รูปที่ 2-1 แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:2,500,000 2-2
รูปที่ 2-2 แสดงการพิจารณาพื้นที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง 2-24
รูปที่ 2-3 แผนที่แสดงพื้นที่หาน้ำยาก 2-25
รูปที่ 4-1 แสดงพื้นที่ดำเนินงาน 4-2
รูปที่ 5-1 ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในหินประเภทต่างๆ (จาก Todd, 1980) 5-2
รูปที่ 5-2 วงจรไฟฟ้าของการสำรวจด้วยวิธีค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (จาก Todd, 1980) 5-3
รูปที่ 5-3 (ก)-(ค) การจัดขั้วไฟฟ้าในการสำรวจด้วยวิธีความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (จาก Todd, 1980; Fetter 2001) 5-4
รูปที่ 5-4 การนำเสนอข้อมูลในรูปของ Resistivity Contour Map (Fetter, 2001) 5-6
รูปที่ 5-5 การนำเสนอข้อมูลในรูปของ Resistivity Profile Map (จาก Todd, 1980) 5-6
รูปที่ 5-6 รูปแบบของกราฟ ช่วยในการแปลความหมายเบื้องต้นด้วยวิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก (จาก Ramingwong, 2003) 5-7
รูปที่ 5-7 รูปแบบของการเก็บข้อมูลการสำรวจวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (เพียงตา, 2550) 5-8
รูปที่ 5-8 เครื่องมือสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ 5-9
รูปที่ 5-9 การใช้สีแสดงช่วงของค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ 5-10
รูปที่ 6-1 การเจาะบ่อน้ำบาดาล 6-2
รูปที่ 6-2 แสดงผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะวัดค่า Gamma, SP, SPR, LN และ SN 6-4
รูปที่ 6-3 การจัดขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าสำหรับกรณี (a) Short normal (b) Long normal (C) Lateral (จาก Todd, 1980) 6-5
รูปที่ 6-4 การเกิด Spontaneous potential ในหลุมเจาะ 6-6
รูปที่ 6-5 เครื่องมือและอุปกรณ์หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ 6-7
รูปที่ 6-6 ตัวอย่างรายงานผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ 6-8
รูปที่ 6-7 แผนที่แสดงจุดเจาะบ่อผลิตของโครงการ (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 6-10
รูปที่ 7-1 หลักการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในบ่อน้ำบาดาลและรัศมีของกรวยน้ำลดที่เกิดขึ้น 7-1
รูปที่ 7-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลผลสูบทดสอบในสนาม โดยใช้โปรแกรม Aquifer Test Pro 2016 7-4
รูปที่ 7-3 ตัวอย่างผลค่าคุณสมบัติทางชลศาตร์ที่สำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ 7-4
รูปที่ 7-4 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 7-7
รูปที่ 7-5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม 7-8
รูปที่ 7-6 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 7-9

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 7-7 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6501K021 7-13
รูปที่ 7-8 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6501K022 7-14
รูปที่ 7-9 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502H023 7-15
รูปที่ 7-10 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502Q013 7-15
รูปที่ 7-11 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502A015 7-16
รูปที่ 7-12 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504A015 7-17
รูปที่ 7-13 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504F015 7-17
รูปที่ 7-14 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504F013 7-18
รูปที่ 7-15 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504D015 7-19
รูปที่ 7-16 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504D018 7-19
รูปที่ 7-17 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6505D016 และบ่อสังเกตการณ์หมายเลข 6505D015 7-20
รูปที่ 7-18 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6505B009 7-21
รูปที่ 7-19 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6507H004 และบ่อสังเกตการณ์หมายเลข Obs-01 7-21
รูปที่ 7-20 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6510A013 7-22
รูปที่ 7-21 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6510A015 7-23
รูปที่ 9-1 กราฟแสดงความก้าวหน้าตามระยะเวลาของการดำเนินโครงการ (S - curve) (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 9-3
รูปที่ 9-2 แผนภูมิแสดงผลการเบิกจ่ายงบประมาณ (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566) 9-4
รูปที่ 9-3 แสดงกลุ่มพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล 9-6

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาภาวะภัยแล้งเป็นประจำทุกปี และยากต่อการคาดการณ์ ซึ่งภัยแล้งมักเกิดขึ้นทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และมีแนวโน้มที่ปัญหาภาวะภัยแล้งจะมาถึงเร็วขึ้น เนื่องจากการกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล และปัญหาภัยธรรมชาติอื่นๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาฝนทิ้งช่วง ปริมาณฝนน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาล เป็นระยะเวลานาน ซึ่งภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และการเกษตรกรรม เพราะน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานของการดำรงชีวิต นอกจากนี้ จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำหลักมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ทดแทนในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำผิวดิน หรือใช้ร่วมกับแหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอ ซึ่งปัญหาการขาดแคลนน้ำทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนลดลง รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงปัญหา จึงให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างบูรณาการ

ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาลที่มีความละเอียด ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบการตัดสินใจก่อนการดำเนินการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล และการติดตามและเฝ้าระวังน้ำบาดาล นอกจากนี้ยังสามารถส่งต่อข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการศึกษาและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเพื่อบริหารจัดการและติดตามสถานการณ์น้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล สามารถแสดงขอบเขตของชั้นหินให้น้ำ หรือบริเวณที่แสดงค่าความอ่อนไหวและคุณภาพน้ำบาดาล และข้อมูลอื่นๆ เช่น คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำ (aquifers hydraulic properties) ศึกษาปริมาณน้ำไหลเติมรายปี และปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัย (safe yields) เพื่อกำหนดบริเวณที่จะต้องเป็นพื้นที่อนุรักษ์น้ำบาดาล กำหนดพื้นที่แหล่งฝังกลบขยะสำหรับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น แผนงานสำหรับการใช้น้ำในอนาคต และการอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ประกอบกิจการน้ำบาดาลของพื้นที่ที่รับผิดชอบ และสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้เป็นเอกภาพและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดทำและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำบาดาล พร้อมทั้ง ปรับปรุงข้อมูลดังกล่าวให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ซึ่งปัจจุบันความต้องการใช้น้ำบาดาลมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านอุปโภค บริโภค และการเกษตร การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สำคัญสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อรองรับกิจกรรมต่างๆ ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา และพื้นที่หาน้ำยาก จึงได้มีแนวทางในการดำเนิน **โครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1)** โดยคัดเลือกพื้นที่ที่หาน้ำยาก และพื้นที่ที่ประชาชนมีความต้องการใช้ประโยชน์

จากบ่อน้ำบาดาล จากนั้นจะดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เจาะบ่อน้ำบาดาล หยั่งธรณีหลุมเจาะ สูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล และวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล สรุปศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ที่ศึกษาในรูปแบบของแผนที่แสดงศักยภาพน้ำบาดาล อีกทั้ง จัดหาพื้นที่เจาะบ่อน้ำบาดาลที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาต่อยอดให้แก่ประชาชนในพื้นที่ขาดแคลนแหล่งน้ำต้นทุน เพื่อใช้สำหรับอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร และเพื่อกิจกรรมอื่นๆ ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่หาน้ำยาก

1.2.2 เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ให้ใช้ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.3 ความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และแผนแม่บทฯ

1.3.1 พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตามมาตรา 7 เบญจ (1) การศึกษา สำรวจ วิจัย และการวางแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลและสิ่งแวดล้อม

1.3.2 แผนแม่บทเพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565-2569

ยุทธศาสตร์ 1 ศึกษา สำรวจ วิจัย พัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านวิชาการน้ำบาดาลเพื่อการอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

กลยุทธ์ที่ 1 : ศึกษา สำรวจ วิจัย ประเมินศักยภาพเพื่อแหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญ พื้นที่หาน้ำยาก สนองต่อการพัฒนาประเทศ และแก้ไขสภาวะวิกฤติ

1.4 เป้าหมายโครงการ

1.4.1 ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ในพื้นที่หาน้ำยาก

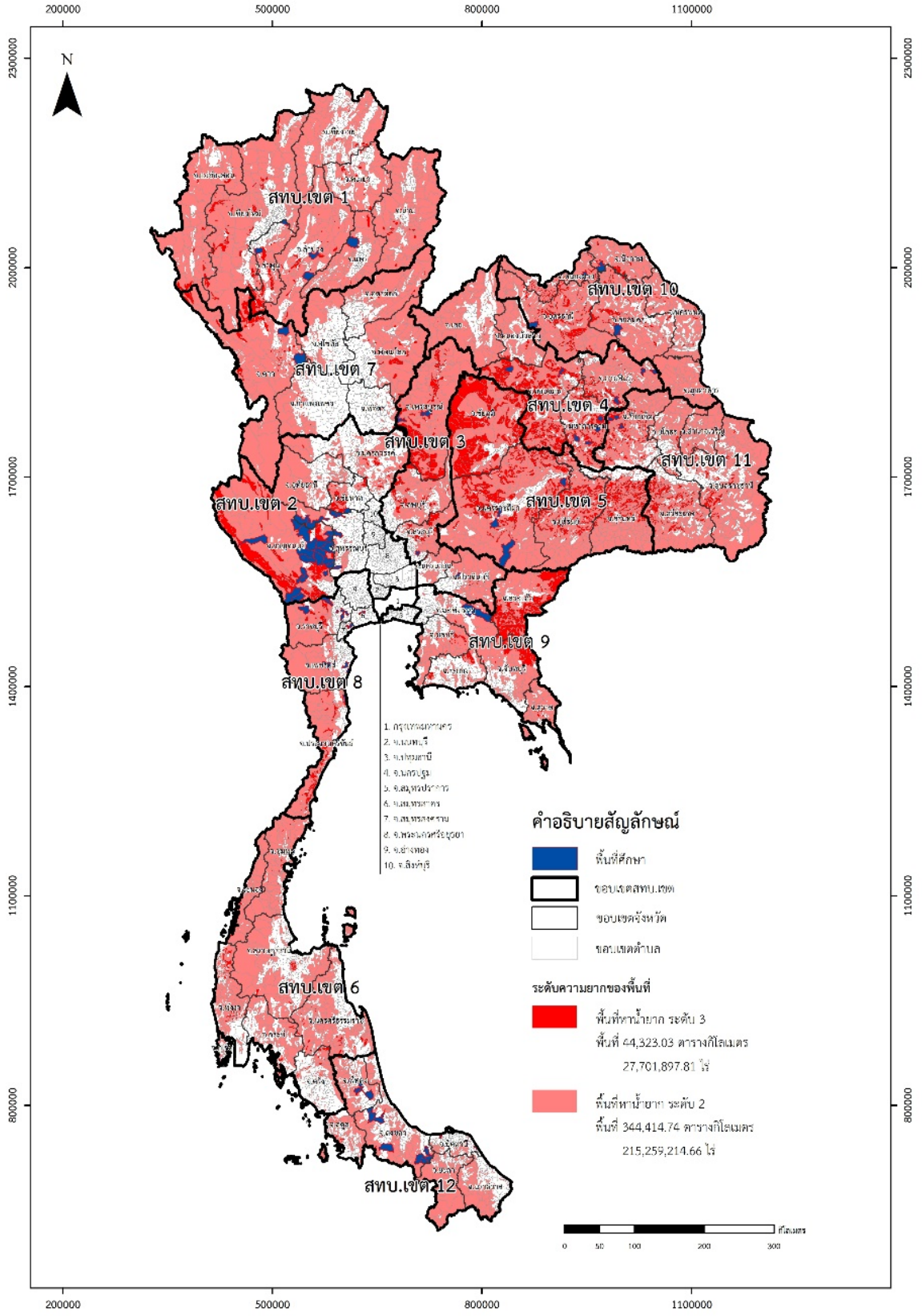
1.4.2 ข้อมูลพื้นที่หาน้ำยากมีศักยภาพน้ำบาดาลเหมาะสมและเพียงพอต่อการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับการอุปโภคบริโภค การเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ ในอนาคต และสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ได้

1.5 พื้นที่ดำเนินการ

ดังตารางที่ 1-1 และรูปที่ 1-1 ตามมติการประชุมคณะกรรมการบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 (รายละเอียดการปรับพื้นที่ดำเนินงาน แสดงในบทที่ 4)

ตารางที่ 1-1 แสดงจำนวนพื้นที่ดำเนินงาน

ลำดับ	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต	จำนวน (พื้นที่)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
1	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 1	5	1,500	10
2	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 2	26	5,550	34
3	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 3	4	1,200	8
4	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 4	10	1,500	10
5	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 5	4	1,200	8
6	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 7	2	600	4
7	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 8	14	3,850	14
8	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 9	2	600	4
9	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 10	4	800	8
10	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 11	4	1,200	8
11	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12	16	3,000	20
รวม		91	21,000	128



รูปที่ 1-1 แสดงพื้นที่ดำเนินงาน

1.6 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

12 เดือน (4 มีนาคม 2565 ถึง 3 มีนาคม 2566)

1.7 งบประมาณ

57,000,000 บาท (ห้าสิบเจ็ดล้านบาทถ้วน)

1.8 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
สำนักพัฒนาน้ำบาดาล
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 ลำปาง
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 สระบุรี
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 4 ขอนแก่น
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 5 นครราชสีมา
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชร
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 ราชบุรี
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 9 ระยอง
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 10 อุดรธานี
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 11 อุบลราชธานี
สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 12 สงขลา

1.9 ตัวชี้วัด

1.9.1 ผลผลิต (Outputs)

1.9.1.1 ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก จำนวน 91 พื้นที่

1.9.1.2 พื้นที่หาน้ำยากที่มีศักยภาพน้ำบาดาลเหมาะสมและเพียงพอต่อการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับการอุปโภคบริโภค การเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ ในอนาคต โดยมีการเจาะและพัฒนาเป็นบ่อผลิต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 77 บ่อ

1.9.2 ผลลัพธ์ (Outcomes)

1.9.2.1 ข้อมูลสนับสนุนการวางแผนในการตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างเหมาะสม

1.9.2.2 หน่วยงานภายใต้กรมทรัพยากรน้ำบาดาลสามารถนำข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก ไปใช้ประโยชน์เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการวางแผนงานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล งานอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาล และงานควบคุมการเจาะบ่อน้ำบาดาลให้สามารถรักษาสมดุลของน้ำบาดาลได้

1.9.2.3 ประชาชนในพื้นที่มีโอกาสเข้าถึงแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

1.9.3 ผลสัมฤทธิ์ (Results)

แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลเหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับการอุปโภคบริโภค การเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ โดยการใช้ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ และมีบ่อน้ำบาดาลที่พัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ของจำนวนบ่อทั้งหมดในพื้นที่เป้าหมาย

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.10.1 ทำให้ทราบถึงศักยภาพน้ำบาดาลขั้นรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ดำเนินการ

1.10.2 ประชาชนในพื้นที่ดำเนินการ จำนวนไม่น้อยกว่า 11,550 ครัวเรือน มีแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการพัฒนาต่อยอดใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อมีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

1.10.3 ประชาชนในพื้นที่ดำเนินการ มีข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลในการตัดสินใจที่จะเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลในพื้นที่

1.10.4 ช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างยั่งยืนให้กับประชาชนในพื้นที่

1.10.5 ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ดำเนินการตระหนักถึงคุณประโยชน์ของทรัพยากรน้ำบาดาล และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.11 การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1.11.1 ใช้ประโยชน์ทางสังคมและชุมชน

สามารถพัฒนาต่อยอดเป็นแหล่งน้ำต้นทุนให้กับประชาชนที่อยู่ในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน และเพื่อมีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

1.11.2 ใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบายเพื่อใช้ประโยชน์ประกอบการการตัดสินใจในการบริหาร หรือกำหนดนโยบาย

การพัฒนาข้อมูลเชิงวิชาการด้วยข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลรายพื้นที่ที่เป็นปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ

1.12 แผนการใช้ประโยชน์ของสินทรัพย์เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ

1.12.1 แนวทางการบริหารสินทรัพย์ในโครงการ

ส่งมอบให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ ประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในพื้นที่เป็นผู้บริหารจัดการบ่อน้ำบาดาล ทั้งนี้ บ่อน้ำบาดาลที่มีแผนจะก่อสร้างระบบประปาบาดาลในอนาคต จะได้รับการดูแลและบำรุงรักษาให้สามารถต่อเข้ากับระบบที่อยู่ระหว่างการของบประมาณก่อสร้างได้

1.12.2 อายุการใช้งานของสินทรัพย์โครงการ

บ่อน้ำบาดาลมีอายุการใช้งาน 20 ปี (โดยมีการบำรุงรักษาตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทุกปี)

1.12.3 ผู้ได้รับประโยชน์ตลอดช่วงสินทรัพย์โครงการ

ประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับบ่อน้ำบาดาล สำหรับการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

1.12.4 แนวทางในการติดตามการใช้ประโยชน์โครงการ

การส่งเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจากส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ไปติดตามการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำบาดาลของโครงการ รวมทั้งการให้ความรู้ในการบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยาวนาน

บทที่ 2
ข้อมูลพื้นฐาน

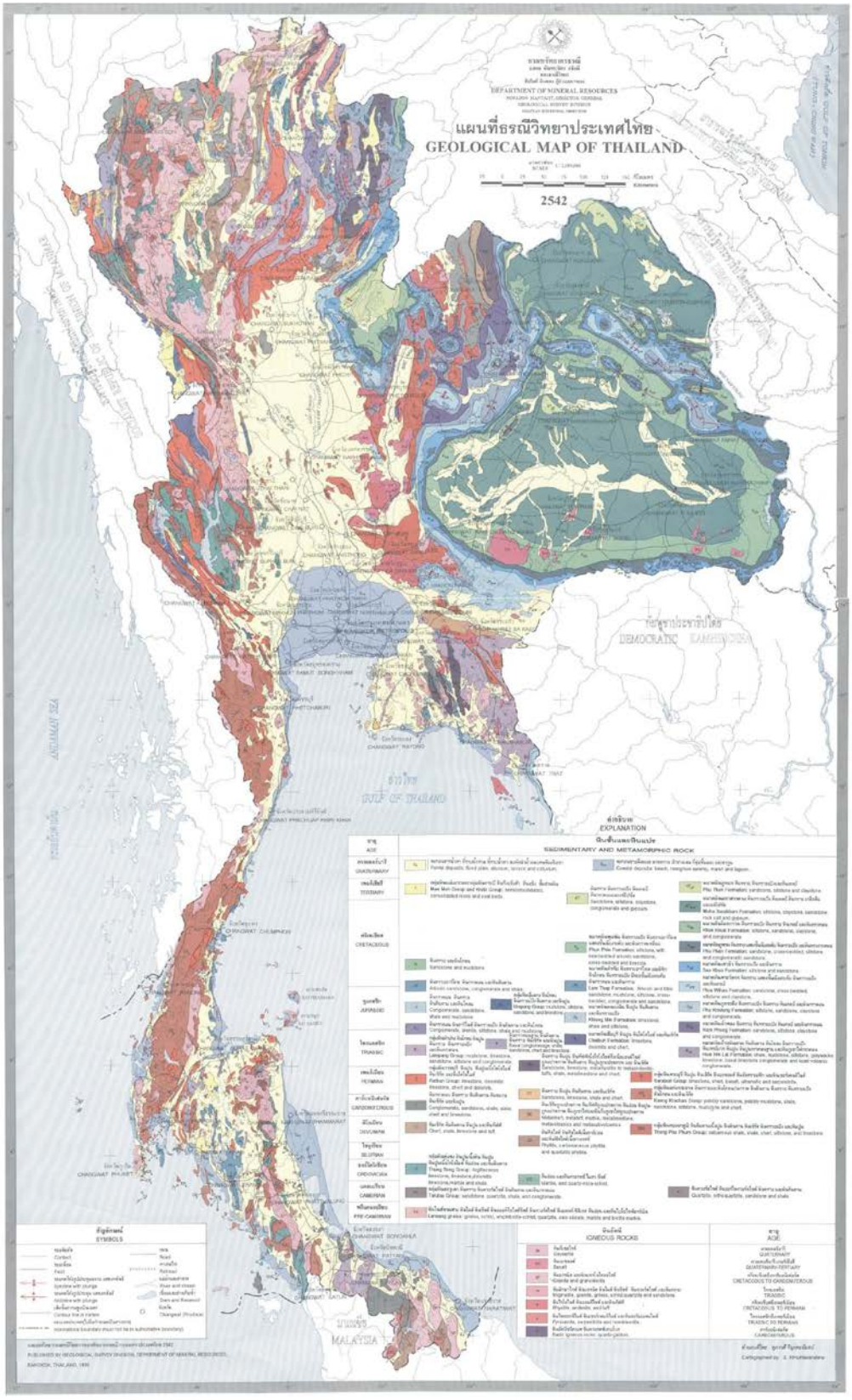
2.1 ข้อมูลพื้นฐาน

2.1.1 ธรณีวิทยาประเทศไทยทั่วไป

ประเทศไทยประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลก (ในภาษาอังกฤษมีหลายคำที่ใช้เรียก คือ plate, block, craton, microcontinent แต่ปัจจุบันนิยมคำว่า terrane) ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแนวรอยตะเข็บ (suture) ที่เชื่อมต่อกัน 2 แผ่นคือ แผ่นเปลือกโลกชาน-ไทย ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและแผ่นเปลือกโลกอินโดจีน ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันออก พื้นที่ของแผ่นเปลือกโลกชาน-ไทย ครอบคลุมบริเวณด้านตะวันออกของประเทศพม่า บริเวณภาคเหนือ-ภาคตะวันตก-ภาคใต้ของประเทศไทย รวมถึงบริเวณประเทศมาเลเซีย และบริเวณตอนเหนือของเกาะสุมาตราด้วย พื้นที่ของแผ่นเปลือกโลกอินโดจีนครอบคลุม บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ-ภาคตะวันออกของประเทศไทยบริเวณประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว บริเวณประเทศกัมพูชา รวมถึงบางส่วนของประเทศเวียดนามด้วย พื้นที่ประเทศไทยที่อยู่ในส่วนของแผ่นเปลือกโลกชาน-ไทยรองรับด้วยหินตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียน มหายุคพาลีโอโซอิก มหายุคมีโซโซอิก และมหายุคซีโนโซอิกเป็นส่วนใหญ่ แต่ในส่วนของแผ่นเปลือกโลกอินโดจีนรองรับด้วยหินมหายุคพาลีโอโซอิก มหายุคมีโซโซอิก และมหายุคซีโนโซอิกเป็นส่วนใหญ่ แผ่นเปลือกโลกอินโดจีนและชาน-ไทย เคยมีประวัติว่าแยกตัวออกจากแผ่นเปลือกโลกกอนด์วานาหรือประเทศออสเตรเลียในปัจจุบัน ซึ่งผู้ทำการวิจัยหลายคนมีความเห็นและแสดงทรรศนะต่างๆ กันว่าแผ่นเปลือกโลกแยกตัวออกมาในช่วงอายุไม่พ้องกัน เช่น Bunopas and Vella, 1978; Helmcke and Lindenberg, 1983; Hahn et al., 1986; Wolfart, 1987; Audley-Charles, 1988; Cooper et al., 1989; Metcalfe, 1990; Panjasawatwong, 1991; Singharajwarapan, 1994; Chaodumrong, 1992; Sashida, 1995; และ Hada, et al., 1997

จากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกอินเดียเข้ามาชนกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเซียในช่วงยุคเทอร์เชียรี ทำให้ชั้นหินของแนวสุโขทัย (Sukhothai Fold Belt) และชั้นหินแนวเลย-เพชรบูรณ์ (Loei-Petchabun Fold Belt) ซึ่งอยู่ระหว่างขอบรอยต่อ ของแผ่นเปลือกโลกชาน -ไทยและอินโดจีนเกิดการคดโค้งตัว และพัฒนาเกิดแนวรอยเลื่อนที่สำคัญในประเทศไทยหลายแนวด้วยกัน อาทิ รอยเลื่อนตามแนวระดับ (strike-slip fault) ในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เช่น รอยเลื่อนแม่ปิง รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ และในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้เช่น รอยเลื่อนอุตรดิตถ์-น่าน รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย เป็นต้น

หินต่าง ๆ ที่รองรับพื้นที่ประเทศไทยตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารี มีการแผ่กระจายดังแสดงไว้ในรูปที่ 2-1 ซึ่งย่อส่วนมาจากแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:2,500,000 ส่วนการลำดับชั้นหินและการกระจายตัวจากยุคหินที่เชื่อว่าอายุแก่ที่สุดไปหาอ่อนสุด แสดงให้เห็นโดยภาพรวมทั้งประเทศ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการอธิบายถึงลักษณะตามภูมิภาคต่างๆ ได้ มีดังนี้



รูปที่ 2-1 แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:2,500,000

หินมหายุคพรีแคมเบรียน ส่วนใหญ่หมายถึงหินแปรสภาพอย่างไพศาลซึ่งเป็นหินแปรเกรดสูงจำพวกหินออร์โทไนส์ (หินแอนนาเท็กไซต์หรือหินมิกมาไทต์) หินพาราไนส์ หินชีสต์ หินแคลก์ซิลิเกตและหินอ่อน พบแผ่กระจายตัวอยู่ตามแนวขอบตะวันตกของแผ่นเปลือกโลกชาน-ไทย ในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช และทางภาคตะวันออกในเขตจังหวัดชลบุรี

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ประกอบด้วยหินยุคแคมเบรียนถึงหินยุคดีโวเนียน หินชั้นเป็นพวกหินทราย หินดินดาน หินคาร์บอเนตและหินแปรเกรดต่ำ โดยจะโผล่ให้เห็นเป็นแนวยาวจากบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน ผ่านลงมาทางบริเวณภาคตะวันตกตอนล่างจนถึงสุดเขตภาคใต้ และทางบริเวณภาคตะวันออก กลุ่มหินที่สำคัญในบริเวณภาคใต้ได้แก่ กลุ่มหินตะรุเตายุคแคมเบรียน หินคาร์บอเนต กลุ่มหินปูนทุ่งสงยุคออร์โดวิเชียน และกลุ่มหินตะนาวศรียุคไซลูเรียนถึงคาร์บอนิเฟอรัส

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ประกอบด้วยหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงหินยุคเพอร์เมียน หินมหายุคนี้พบแผ่กระจายตัวอยู่เกือบทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ยกเว้นบริเวณที่ราบสูงโคราชเท่านั้น หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสส่วนใหญ่เป็นพวกหินทราย หินดินดานและหินโคลนปนกรวด มีหินเชิร์ตและหินปูนบ้าง ในขณะที่หินยุคเพอร์เมียนส่วนใหญ่เป็นหินปูน มีหินดินดาน หินทรายและหินเชิร์ตบ้าง ขอบเขตของหินปูนยุคเพอร์เมียนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แนว แนวที่ปรากฏอยู่ทางด้านซีกตะวันตกของประเทศรวมถึงบริเวณภาคใต้ด้วยนั้นกำหนดให้เป็นกลุ่มหินปูนราชบุรี ส่วนแนวที่ปรากฏทางตะวันออกครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสระบุรี จังหวัดลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์และพื้นที่ตามแนวขอบที่ราบสูงโคราชด้านตะวันตกซึ่งมักพบว่ามีหินภูเขาไฟและหินอัลตราเมฟิกปนอยู่ด้วย ได้รับการกำหนดให้เป็นกลุ่มหินปูนสระบุรี กลุ่มหินปูนทั้งสองกลุ่มนี้ในปัจจุบันเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และก่อสร้างที่สำคัญของประเทศ สำหรับหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณภาคเหนือใช้ชื่อเรียกว่ากลุ่มหินงาว

หินมหายุคมีโซโซอิก ได้แก่ หินยุคไทรแอสซิก หินยุคจูแรสซิกและหินยุคครีเทเชียส ในช่วงยุคไทรแอสซิกเป็นการสะสมตัวของชั้นหินดินดาน หินปูน และหินทราย ในสภาพแวดล้อมภาคพื้นสมุทร ขอบเขตของหินยุคไทรแอสซิกที่พบส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตก ได้แก่ กลุ่มหินลำปาง แต่ก็มีปรากฏให้เห็นทางด้านชายฝั่งทะเลตะวันออกและภาคใต้เช่นกัน สำหรับหินในช่วงยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส นั้นเป็นพวกหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานและหินกรวดมน โดยชั้นหินมีลักษณะสีแดงบ่งบอกถึงสภาวะแวดล้อมภาคพื้นทวีป ขอบเขตหินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียสแผ่ปกคลุมบริเวณที่ราบสูงโคราชทั้งหมดจึงกำหนดชื่อให้เป็นกลุ่มหินโคราช ส่วนเป็นบริเวณด้านตะวันตกของภาคเหนือและในบางพื้นที่ของภาคตะวันตกตอนบน ภาคตะวันตกตอนล่างและบริเวณภาคใต้นั้นเป็นพวกหินดินดานและหินปูนยุคจูแรสซิก เกิดสะสมตัวในสภาวะแวดล้อมภาคพื้นสมุทร

หินมหายุคซีโนโซอิก ประกอบด้วยหินยุคเทอร์เชียรีและหินยุคควอเทอร์นารี หินมหายุคนี้เป็นหินที่สะสมตัวบนบกและในทะเลลึกของแอ่งที่จมตัวลงไปในลักษณะเป็นบล็อกกึ่งกราเบนซึ่งวางตัวอยู่ในแนวเหนือใต้ ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลการยกตัวของแผ่นดินและการเกิดรอยเลื่อนในช่วงที่แผ่นเปลือกโลกอินเดียเคลื่อนตัวขึ้นมาชนกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเซียเมื่อประมาณ 40-50 ล้านปีที่ผ่านมา ชั้นหินภายในแอ่งเทอร์เชียรีประกอบด้วยพวกหินทราย หินดินดานและหินโคลน แอ่งเทอร์เชียรีที่พบกระจัดกระจายอยู่ทั้งบนบกและในทะเลทั่วประเทศกว่า 60 แอ่งนี้มีความสำคัญทางเศรษฐกิจด้านแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงเพราะเป็นแหล่งถ่านหิน ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

พื้นที่ประมาณ 1 ใน 3 ของประเทศไทยปกคลุมด้วยชั้นตะกอนยุคควอเทอร์นารีซึ่งเป็นตะกอนสะสมตัวที่ยังไม่แข็งเป็นหิน ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตะกอน กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว ชั้นศิลาแลงและเศษหินที่ผุพังจากหินเดิม เนื่องจากขบวนการกัดกร่อนทำลายและพัดพาทางธรณีวิทยาโดยอิทธิพลของกระแสน้ำและกระแสลม แล้วเกิดการสะสมตัวบนตะพักลุ่มน้ำ บริเวณที่ราบน้ำท่วม ชายฝั่งทะเลและในทะเลสาบ

หินอัคนี ในประเทศไทยเท่าที่สำรวจพบมีหลายชนิดและหลายช่วงอายุตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิกถึงมหายุคซีโนโซอิก แบ่งออกได้เป็นสามแนว ได้แก่ แนวตะวันออก แนวตอนกลางและแนวตะวันตก ส่วนใหญ่เป็นพวกหินแกรนิต และหินภูเขาไฟ โดยมีหินเมฟิกและอัลตราเมฟิกรวมอยู่ด้วย โผล่ให้เห็นเป็นบริเวณแคบๆ ตามแนวตะเข็บรอยต่อธรณี (suture) ในเขตจังหวัดน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสระแก้ว จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดนราธิวาส

2.1.2 ธรณีวิทยาบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน

2.1.2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันในแนวเหนือ–ใต้ และตะวันตกเฉียงเหนือ–ตะวันออกเฉียงใต้นั้น ประกอบด้วยหินยุคต่างๆ กัน

<u>ธรณีวิทยาแนวแม่ฮ่องสอน – แม่สอด – ทองผาภูมิ</u>

ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้ประกอบด้วยหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส ส่วนใหญ่ได้แก่ หินเชิร์ต หินดินดาน หินทรายและหินทรายชนิดซับเกรย์แวก สลับกับชั้นหินปูน โดยมีหินทรายแดงและหินกรวดมนยุคคาร์บอนิเฟอรัส วางตัวอยู่ข้างบน แนวเทือกเขาที่ต่อลงมาทางใต้ในเขตอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบหินประเภทต่างๆ ที่มีอายุเกือบจะครบตลอดอายุทางธรณีกาล คือ ตั้งแต่ช่วงต้นยุคแคมเบรียนถึงช่วงปลายยุคเทอร์เชียรี หินส่วนใหญ่เป็นหินตะกอน มีหินอัคนีและหินแปรเพียงส่วนน้อย

หินแปรเช่น หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคลก์ซิลิเกตและหินอ่อน ซึ่งเชื่อว่าเป็นหินยุคแคมเบรียน พบเป็นแนวยาวอยู่สองบริเวณ คือ บริเวณน้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชรและแนวระหว่างลำน้ำแควใหญ่กับลำน้ำแควน้อย ช่วงระหว่างอำเภอศรีสวัสดิ์กับอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยต่อเนื่องลงมาตามแนวลำน้ำแควใหญ่ถึงบริเวณด้านใต้ของอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นหินปูนและหินตะกอนมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ยุคออร์โดวิเชียน–ดีโวเนียน ที่ถูกแปรสภาพขั้นต่ำไม่รุนแรงนัก ส่วนหินยุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัสพบอยู่ด้านตะวันตกของลำน้ำแควน้อยต่อเนื่องลงไปทางใต้ ลักษณะเด่นประการหนึ่งในพื้นที่นี้คือ มีหินปูนยุคเพอร์เมียน หินทรายและหินทรายแป้งสีแดงที่เกิดจากการสะสมตัวในทะเลมหายุคมีโซโซอิกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างขึ้นไปถึงเขตอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

<u>ธรณีวิทยาแนวดอยอินทนนท์ – ตาก</u>

แนวเทือกเขานี้ทอดยาวจากทางเหนือลงมาจดแนวรอยเลื่อนแม่น้ำปิงยาวประมาณ 300 กิโลเมตร กว้างมากกว่า 70 กิโลเมตร ซึ่งมีลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างเป็นแกนรูปประทุนของภูมิภาค (Baum et al., 1970) ประกอบด้วยหินแปรเกรดสูงพวก หินพาราไนส์ หินควอร์ตซิติกชีสต์ หินไบโอไทต์ชีสต์ หินแคลก์ซิลิเกตชีสต์และหินอ่อน (Baum et al., 1970 และCampbell, 1975) แนวชั้นหินด้านทิศเหนือวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ แล้วค่อยๆ เบนไปเป็นแนวตะวันตกเฉียงเหนือ–ตะวันออกเฉียงใต้ ใกล้กับแนวรอยเลื่อนแม่ปิง พบว่ามีหินอัคนีชนิดหินแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ และหินเพกมาไทต์ แทรกอยู่หลายๆ บริเวณตลอดแนวเทือกเขา หินแปรเกรดสูงทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนและทาง

ตะวันตกของอำเภอจอมทองและอำเภอฮอดจังหวัดเชียงใหม่ ถูกปิดทับด้วยหินทรายยุคแคมเบรียน และ/หรือหินปูนยุคออร์โดวิเชียนแบบไม่ต่อเนื่อง (Baum et al., 1970)

ธรณีวิทยาแนวเชียงราย – เชียงใหม่ – เถิน

ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้ประกอบด้วยหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แนว คือ แนวด้านตะวันตกที่ชั้นหินเป็นหินเชิร์ตและหินปูนมีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งไม่ถูกแปรสภาพ ส่วนอีกแนวด้านตะวันออกเป็นหินแปรเกรดต่ำ ประกอบด้วยหินควอร์ตโซเฟลด์สปาติกชีสต์ หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์และหินเชิร์ต ซึ่งแผ่กระจายปกคลุมบริเวณด้านตะวันออกของเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก บริเวณด้านตะวันออกของอำเภอเถิน ดอยขุนตาล จังหวัดลำปาง และบริเวณดอยลังกา จังหวัดเชียงราย โดยมีหินแกรนิตแทรกดันตัวเข้ามาในบางพื้นที่ เช่น ที่ดอยขุนตาล ดอยหมอกและดอยลังกา

ธรณีวิทยาแนวลำปาง–แพร่– สุโขทัย

ชั้นหินที่ปกคลุมบริเวณนี้ เป็นหินยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก และหินมหายุคมีโซโซอิกที่ตกตะกอนในสภาวะแวดล้อมในทะเลตื้นจนถึงทะเลลึก แอ่งที่สำคัญในการสะสมตะกอน ได้แก่ แอ่งลำปางโดยมีตะกอนคล้ายคลึงกับลักษณะปรากฏแบบฟลิชและตะกอนภูเขาไฟ แอ่งแพร่มีการสะสมตะกอนคล้ายแอ่งลำปางแต่จะมีตะกอนภูเขาไฟปะปนน้อยกว่า

ธรณีวิทยาแนวน่าน–แพร่ - อุตรดิตถ์

บริเวณนี้ เริ่มตั้งแต่ทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดแพร่ไปถึงแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ ซึ่งตอนล่างของแนวนี้โค้งมาทางตะวันตกเฉียงใต้บริเวณ อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นหินยุคไซลูเรียน ดีโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน หินสองยุคแรกมักมีหินภูเขาไฟและตะกอนหินภูเขาไฟแทรกอยู่เสมอ ชั้นหินเหล่านี้วางตัวในแนวประมาณตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ชั้นหินคดโค้งตลบทับ มีหินเมฟิกและหินอัลตราเมฟิกเกิดอยู่ตามแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ ในเขตจังหวัดน่านและอุตรดิตถ์ หินยุคไทรแอสซิก-ครีเทเชียสแผ่ปกคลุมเป็นบริเวณกว้างทั้งด้านทิศตะวันออกและตะวันตก

2.1.2.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

ลำดับชั้นหินโดยทั่วไปบริเวณที่สูงภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบนค่อนข้างซับซ้อนและมีความแตกต่างกันเฉพาะบริเวณ กล่าวโดยทั่วไปแล้วบริเวณนี้ประกอบด้วยหินยุคต่างๆ เกือบทุกอายุทางธรณีกาลเรียงลำดับจากอายุแก่ไปอ่อนได้ ดังนี้

หินมหายุคพรีแคมเบรียน หินพื้นฐานซับซ้อนที่เชื่อว่าเป็นหินมหายุคพรีแคมเบรียนบริเวณภาคเหนือนั้น ประกอบด้วยหินแปรเกรดสูงซึ่งเป็นหินแปรสภาพอย่างไพศาล โดยมีการเรียงลำดับหินจากล่างขึ้นบน ได้แก่ หินออร์โทไนส์ (หินแอนนาเท็กไซต์หรือหินมิกมาไทต์) หินพาราไนส์ หินชีสต์ หินแคลก์ซิลิเกตและหินอ่อน พบแผ่กระจายในเขตอำเภอปาย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอสะเมิง อำเภอเมือง อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอฮอด และอำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ลงมาทางจังหวัดตาก หินแปรเกรดสูงกลุ่มนี้มักพบติดอยู่กับหินที่มีอายุอ่อนกว่าแบบมีรอยเลื่อนและแบบมีรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ในเขตเทือกเขาดอยอินนนท์และดอยสุเทพหินแปรเกรดสูงเกิดขึ้นในลักษณะปรากฏของแร่แอมฟิโบล (amphibole facies) ภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิสูงแต่มีความกดดันต่ำ

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียนชั้นล่างๆ เป็นหินทรายแสดงการวางชั้นเฉียงระดับและชั้นหินกรวดมน ถัดขึ้นมาเป็นหินดินดาน สลับชั้นหินปูนบางๆ จนเป็นชั้นหินปูนหนาที่พบ

ซากดึกดำบรรพ์โคโนดอนต์ ความหนาของหินทรายแคมเบรียนและหินปูนออร์โดวิเชียน บริเวณภาคเหนือที่จังหวัดตาก ประมาณ 350-600 เมตร และ 600-950 เมตร ตามลำดับ

หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนบริเวณแนวแม่ฮ่องสอน-แม่สอด-ทองผาภูมิ ประกอบด้วยหินเชิร์ตสีน้ำตาลถึงสีดำสลับกับหินทราย หินดินดานสีเทาและซับเกรย์แวกสลับกับหินปูนวางตัวต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า หินปูนที่แทรกสลับอยู่นี้มีลักษณะคล้ายกับหินปูนยุคออร์โดวิเชียนแต่มีซากดึกดำบรรพ์โคโนดอนต์ บ่งอายุยุคไซลูเรียนตอนปลายถึงดีโวเนียนตอนปลาย และซากดึกดำบรรพ์แกรปโตไลต์ในหินดินดานสีดำซึ่งให้อายุช่วงดีโวเนียน ความหนาของชั้นหินเหล่านี้ประมาณ 500 เมตร (Baum et al., 1970) ในชั้นหินเชิร์ตและหินปูนซึ่งไม่ถูกแปรสภาพบริเวณแนวเชียงราย-เชียงใหม่-เถิน พบว่ามีซากดึกดำบรรพ์เทนทาคิวไลต์ (Kobayashi, 1964; Kobayashi and Hamada, 1968; และ Jaeger et al., 1968) ส่วนชั้นหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนด้านตะวันออก ที่ถูกแปรสภาพไปเป็นหินแปรเกรดต่ำ จำพวกหินควอรตซ์-เฟลสปาติกชีสต์ หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคลก์ซิลิเกตฟิลไลต์ หินอาร์จิลไลต์และหินเชิร์ต ซึ่งไม่พบซากดึกดำบรรพ์

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนล่างในแนวแม่ฮ่องสอน-แม่สอด และเชียงราย-เชียงใหม่-เถิน ส่วนใหญ่เป็นหินทรายเนื้อละเอียดมีกรวดปนบ้างเล็กน้อย และหินดินดาน โดยมีหินปูนและหินเชิร์ตแทรกสลับ ความหนาของหินเหล่านี้ประมาณ 300-400 เมตร (Baum et al., 1970) การสะสมตัวของชั้นหินต่อเนื่องกันจนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนปลาย

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสที่พบบริเวณภาคตะวันตกทั้งหมดส่วนใหญ่เป็นหินทราย และหินโคลนที่มีเม็ดกรวดปน บริเวณด้านตะวันตกของลำน้ำแควน้อย ชั้นหินแสดงชั้นไม่ชัดเจนและไม่พบร่องรอยของซากดึกดำบรรพ์ในช่วงตอนล่างๆของชั้นหิน แต่จะเริ่มพบซากดึกดำบรรพ์ ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนปลาย ในช่วงตอนบนๆ ของชั้นหิน

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดสุโขทัยนั้น ชั้นหินช่วงล่างประกอบด้วยหินทรายสีเทาและสีน้ำตาลแดง หินทรายแป้ง หินดินดานและหินกรวดภูเขาไฟสีเขียว ส่วนที่บริเวณเขาหลวงประกอบด้วยหินกรวดภูเขาไฟสีแดง หินทัฟฟ์และหินทรายเนื้อทัฟฟ์ ไม่พบร่องรอยความสัมพันธ์กับหินอื่นๆ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสช่วงล่างตามแนวจังหวัดน่าน-อุตรดิตถ์ ประกอบด้วยหินดินดานเนื้อทราย หินทราย หินกรวดภูเขาไฟ หินกรวดมนและหินเชิร์ตสีแดง ส่วนช่วงบนเป็นพวกหินเกรย์แวก หินอาร์จิลไลต์และหินปูน หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องเชิงมุมบนหินยุคที่แก่กว่า และถูกปิดทับแบบต่อเนื่องด้วยหินปูนที่มีซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา และฟูซูลินิด

หินยุคเพอร์เมียนบริเวณภาคเหนือเป็นหินตะกอนและหินปูนเนื้อประสานแน่น บริเวณด้านตะวันตกของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ชั้นหินเพอร์เมียนตอนล่างส่วนใหญ่เป็นชั้นหินกรวดมนปูนบางแห่งเป็นชั้นหินทรายที่มีหินเชิร์ตแทรกสลับบ้าง บริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภอปาย อำเภอฝางและอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ชั้นหินยุคเพอร์เมียนตอนล่างถึงยุคเพอร์เมียนตอนกลางเป็นพวกหินปูนชั้นหนา

บริเวณน่าน-อุตรดิตถ์-ทุ่งเสลี่ยม หินยุคเพอร์เมียนเป็นพวกหินทราย หินดินดานและหินปูน สะสมตัวต่อเนื่องจากชั้นหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนปลาย แต่ในบริเวณทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดน่านพบว่าชั้นหินปูนเริ่มมีการสะสมตัวตั้งแต่ช่วงปลายยุคคาร์บอนิเฟอรัส ส่วนบริเวณทางด้านเหนือของจังหวัดน่านชั้นหินปูนเริ่มสะสมตัวในช่วงต้นยุคเพอร์เมียน ในขณะที่บริเวณจังหวัดอุตรดิตถ์และสุโขทัย ชั้นหินยุคเพอร์เมียนตอนล่างประกอบด้วยหินปูน หินดินดาน หินทราย และหินเชิร์ตปนในชั้นหินปูน ที่เขาหินปูนผาหินตั้ง อำเภอตรอน

จังหวัดอุตรดิตถ์ พบซากดึกดำบรรพ์ของฟูซูลินิด: ชื่อ Schwagerina indica, Pseudofusulina sp., Pseudoschwagerina cf., P. muongthensis บ่งอายุต้นยุคเพอร์เมียน (พิศิษฏ์ สุขวัฒนานันท์ และคณิต ประสิทธิการกุล, 2527) และในชั้นหินเชิร์ตบริเวณเขาวงพระจันทร์ทางตะวันตกของอำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย พบซากดึกดำบรรพ์เรดิโอลาเรียบ่งอายุต้นยุคเพอร์เมียน (Sashida et al., 1997) ชั้นหินเพอร์เมียนตอนกลางประกอบด้วยหินปูน หินชั้นภูเขาไฟ หินทัฟฟ์ภูเขาไฟ หินกรวดภูเขาไฟ และหินเชิร์ตสีแดง ส่วนชั้นหินตอนบนๆ เป็นหินเกรย์แวก หินอาร์จิลไลต์ และมีหินปูนบ้าง

บริเวณลำปาง-แพร่-สุโขทัย หินยุคเพอร์เมียนจัดอยู่ในกลุ่มหินงาว (Bunopas, 1981) โดยแบ่งออกเป็น 3 หมวดหินเรียงลำดับจากล่างขึ้นบน คือ หมวดหินกิ่วลมประกอบด้วยหินทัฟฟ์และหินกรวดภูเขาไฟ หมวดหินผาหวด ประกอบด้วยหินปูนมวลหนาถึงชั้นบางและหินดินดานปนหินโคลน หมวดหินห้วยทาก ประกอบด้วยหินดินดาน หินโคลน มีหินทราย หินปูนและหินกรวดมนแทรกสลับเป็นช่วงๆ ความหนาของหมวดหินห้วยทากที่บริเวณดอยผาพลึง อำเภองาว จังหวัดลำปาง ประมาณ 762 เมตร ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินบ่งอายุปลายยุคเพอร์เมียน (Yanagida et al., 1988 และ สงัด ปิยะศิลป์, 2515).

หินมหายุคมีโซโซอิก การสะสมตัวของหินมหายุคมีโซโซอิกในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศมีความแตกต่างกัน ชั้นหินส่วนใหญ่วางตัวแบบไม่ต่อเนื่องอยู่บนชั้นหินยุคที่แก่กว่า

หินมหายุคมีโซโซอิกแผ่กระจายในแนวแม่ฮ่องสอน-แม่สอด-อุ้มผาง-ทองผาภูมิ โดยจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มหินที่สะสมตัวแบบภาคพื้นทวีปประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน ส่วนอีกกลุ่มเป็นหินที่สะสมตัวภาคพื้นสมุทรประกอบด้วย หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินโคลนและหินปูน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหินมหายุคมีโซโซอิกบ่งอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนกลางถึงยุคจูแรสซิกตอนกลาง หินยุคไทรแอสซิกทางด้านตะวันตกของอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก เป็นพวกหินปูน หินทรายและหินโคลนบริเวณบ้านกล้อทอและบ้านปะละทะทางตะวันตกของอำเภออุ้มผางก็เช่นกัน ปกคลุมด้วยหินชั้นยุคจูแรสซิกที่แสดงสภาวะการสะสมตัวของตะกอนในทะเลน้ำตื้น ประกอบด้วยชั้นหินเรียงจากล่างขึ้นบนดังนี้ หินโคลนสลับหินทรายชั้นบางๆ หินทรายเนื้อหยาบปานกลางที่มีเลนส์หินปูนเกิดปนอยู่ด้วย เหนือขึ้นไปเป็นพวกหินปูนชั้นหนาถึงมวลหนามีซากดึกดำบรรพ์ปะการัง (coral) มาก และตอนบนสุดเป็นชั้นหินทรายเนื้อละเอียดถึงหยาบแสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับ ความหนาของหินยุคจูแรสซิกในเขตอำเภออุ้มผางมากกว่า 400 เมตรขึ้นไป

ในแนวเชียงราย-ลำปาง-แพร่ การสะสมตัวของชั้นหินมหายุคมีโซโซอิกเกิดต่อเนื่องจากยุคเพอร์เมียนตอนบนขึ้นมา ส่วนใหญ่เป็นพวกหินดินดานสลับกับหินปูน หินตะกอนภูเขาไฟแอนดีไซต์ทัฟฟ์และหินไรโอไลต์ทัฟฟ์ โดยวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องเชิงมุมบนหินตะกอนภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก หรือหินปูนยุคเพอร์เมียน หินมหายุคมีโซโซอิกช่วงยุคไทรแอสซิกที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทะเล ได้แก่ กลุ่มหินลำปาง ซึ่งประกอบด้วย หมวดหินพระธาตุ หมวดหินผาก้าน หมวดหินฮ่องหอย หมวดหินดอยลอง หมวดหินผาแดง หมวดหินก้างปลา และหมวดหินวังชิ้น ซากดึกดำบรรพ์สำคัญๆที่พบในกลุ่มหินลำปาง คือ หอยกาบคู่ (pelecypod) Halobia sp., Daonella sp., Posidonia sp. และหอยกาบเดี่ยว (cephalopod) แอมโมไนต์ (ammonite) ชื่อ Paratrachyceras sp. ในช่วงยุคจูแรสซิกทางบริเวณด้านตะวันออกของจังหวัดเชียงราย-พะเยา-น่าน ทางตะวันออกของจังหวัดอุตรดิตถ์ มีการสะสมตัวของตะกอนบนบกของกลุ่มหินที่เทียบเท่ากับกลุ่มหินโคราช แต่ไม่ได้กำหนดชื่อกลุ่มหินไว้ เพียงแบ่งออกเป็น หมวดหิน ms1, ms2, ms3 (เทียบเท่าหมวดหินภูกระดึง), ms4 (เทียบเท่าหมวดหินพระวิหาร) และ ms5 (เทียบเท่าหมวดหินเสาขัว) ตามลำดับ โดยมี

หมวดหิน ms1 วางตัวแบบไม่ต่อเนื่องเชิงมุมอยู่บนกลุ่มหินลำปาง หลังจากนั้นการสะสมตัวของชั้นตะกอนเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่เป็นพวกหินทราย หินทรายแป้ง หินกรวดมน หินดินดาน หินโคลนและ หินทัฟฟ์

หินมหายุคซีโนโซอิก หินเทอร์เชียรีพบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปตามบริเวณแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาในเขตภาคเหนือและภาคตะวันตก แอ่งเทอร์เชียรีดังกล่าวนับว่ามีความสำคัญทางด้านทรัพยากรเชื้อเพลิงของประเทศอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นแหล่งสะสมตัวของแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ อาทิ น้ำมันดิบในแอ่งฝางถ่านหินลิกไนต์ในแอ่งแม่เมาะ แอ่งลี้ แอ่งแม่ทาน และแอ่งนาฮ่อง หินน้ำมันในแอ่งแม่สอด และแหล่งแร่ดินเบาในแอ่งลำปาง เป็นต้น

แอ่งแม่เมาะ จังหวัดลำปางนับว่าเป็นแอ่งเทอร์เชียรีขนาดใหญ่ที่สุดของภาคเหนือที่พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ ชั้นหินในแอ่งประกอบด้วยหินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย ถ่านหินลิกไนต์และหินกรวดมน กำหนดเป็นกลุ่มหินแม่เมาะ แบ่งออกเป็น 3 หมวดหิน เรียงลำดับจากล่างสุดขึ้นบนได้แก่ หมวดหินห้วยคิง หมวดหินนาแขมซึ่งมีชั้นถ่านหินลิกไนต์และหมวดหินห้วยหลวง ชั้นตะกอนเหล่านี้สะสมตัวในสภาวะแวดล้อมที่เป็นทะเลสาบ ในเขตจังหวัดแพร่มีแอ่งเทอร์เชียรีขนาดใหญ่คือแอ่งแพร่ ประกอบด้วยชั้นหินทราย หินโคลนและชั้นถ่านหินลิกไนต์ที่มีก้อนตะกอนเนื้อปูนปน สภาวะแวดล้อมการตกตะกอนเป็นแบบที่ราบตะกอนน้ำพารูปพัดและบริเวณที่ลุ่มน้ำขัง

ตะกอนยุคควอเทอร์นารีในภาคเหนือและภาคตะวันตกเป็นตะกอนที่เกิดจากแม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน และส่วนใหญ่เป็นตะกอนแบบน้ำพารูปพัด ทางตอนเหนือในเขตของอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ บริเวณที่เป็นตะพักสูงประมาณ 60 เมตร จากระดับพื้นราบของแม่น้ำปิงขึ้นไปนั้นถูกปกคลุมด้วย หน่วยชั้นตะกอนแม่แตง ซึ่งประกอบด้วยชั้นกรวดขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ โดยมีตะกอนทรายและดินเหนียวเป็นเนื้อพื้น นอกจากนั้นในบริเวณตะพักสูงทั่วไปของภาคเหนืออาจพบชั้นศิลาแลง ที่มีลักษณะค่อนข้างแข็งมีรูพรุนและมีเศษชิ้นส่วนของเทคไทต์ปนอยู่ด้วยในบางพื้นที่

ในเขตจังหวัดลำปาง หน่วยชั้นตะกอนน้ำแม่จาง ปกคลุมพื้นที่กว่า 200 ตารางกิโลเมตร ตลอดเส้นทางจากบ้านแม่ทะไปยังบ้านแม่เมาะ ประกอบด้วยตะกอนกรวดทรายหนา บางส่วนปิดทับด้วยบะซอลต์อายุได้ 0.69 ถึง 0.95 ล้านปี และตะกอนช่วงบนสุดเป็นชั้นศิลาแลง และดินแลงที่เกิดจากการผุพังของหินบะซอลต์ด้านล่าง

หินอัคนี ในภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบนมีทั้งหินอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุ หินอัคนีแทรกซอนเป็นพวกหินแกรนิตและหินไนส์สิกแกรนิต แบ่งออกได้เป็น 3 แนว ได้แก่ แนวด้านตะวันออกผ่านเขตของจังหวัดเชียงราย–พะเยา-น่าน-อุตรดิตถ์ หินแกรนิตเป็นพลูตอนขนาดเล็ก ลักษณะเนื้อหินค่อนข้างหยาบ อายุหินประมาณ 208±4 ถึง 213±10 ล้านปี แนวตอนกลางผ่านทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่-ลำปาง และตาก หินแกรนิตเป็นแบบมวลไพศาล เนื้อหินแสดงลักษณะการเรียงตัวของผลึกแร่และในบางพื้นที่ผลึกแร่มีการหลอมตัวบางส่วน อายุหินประมาณ 212 ± 12 ถึง 236 ± 5 ล้านปี และแนวหินแกรนิตด้านตะวันตก เป็นพลูตอนเล็กๆต่อกันเป็นแนวดันแทรกผ่านชั้นหินมหายุคพาลีโอโซอิกและหินแกรนิตแนวที่อยู่ตอนกลางบางแห่ง เนื้อหินแสดงลักษณะผลึกแร่เนื้อดอกหยาบและเนื้อหยาบปานกลาง อายุหินประมาณ 130 ± 4 ล้านปี ส่วนหินอัคนีพุนั้นปรากฏให้เห็นเป็นบริเวณกว้างตั้งแต่ทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเชียงรายผ่านพะเยา-ลำปาง-แพร่ลงไปถึงจังหวัดตาก หินส่วนใหญ่เป็นหินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ หินแอนดีซิติกทัฟฟ์ และหินบะซอลต์ โดยมีหินแกบโบรและหินไพรอกซีไนต์บ้าง อายุของหินอัคนีพุมีตั้งแต่ยุคไซลูเรียนถึงจูแรสซิก สำหรับหินบะซอลต์ที่พบในเขตอำเภอแม่ทะ อำเภอเกาะคา และอำเภอสบปราบ จังหวัด

ลำปาง มีอายุประมาณ 5 ถึง 8 แสนปี ที่บริเวณบ้านเชียงเคี่ยน อำเภอเทิงและที่ริมแม่น้ำโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย มีอายุประมาณ 1.7±0.12 ล้านปี และที่บ้านบ่อแก้ว อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ มีอายุประมาณ 5.64±0.28 ล้านปี

2.1.3 ธรณีวิทยาบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง

ที่ราบลุ่มภาคกลางมีขอบเขตทางเหนือที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นทิวเขาติดต่อไปจนถึงกาญจนบุรีและราชบุรีในแนวเทือกเขาตะวันตก ส่วนทางตะวันออกสิ้นสุดที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดนครนายก ในแนวเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์

ที่ราบลุ่มภาคกลาง แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนหรือที่ราบลุ่มพิษณุโลก ได้แก่ ส่วนที่อยู่ทางด้านตะวันออก คือ ที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง และส่วนซึ่งอยู่ด้านตะวันตกคือ ที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน และส่วนที่เหลือคือที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างหรือที่ราบลุ่มเจ้าพระยา โดยมีเนินเขาเล็กๆ คั่นกลางอยู่บริเวณ จังหวัดนครสวรรค์

2.1.3.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

ที่ราบลุ่มภาคกลางเกิดจากการเคลื่อนไหวของรอยเลื่อนใหญ่ ได้แก่ รอยเลื่อนแม่ปิง (ต่อเลยไปเกือบเชื่อมกับรอยเลื่อนเมย) รอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ ในยุคครีเทเชียสตอนปลายถึงยุคเทอร์เชียรี ซึ่งต่อเนื่องจากการเปิดตัวของอ่าวไทยทางใต้และการเกิดแอ่งเทอร์เชียรีในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบนและตามด้วยการเกิดรอยเลื่อนในแนวเหนือ-ใต้ (Bunopas, 1981) การสะสมตัวเกิดขึ้นบนบกแบบเนินตะกอนน้ำพารูปพัด ที่ราบตะกอนน้ำพา ทางน้ำ ทะเลสาบ และแบบกึ่งทางน้ำกับทะเลสาบ

2.1.3.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

การจัดลำดับชั้นหินในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางค่อนข้างลำบาก เนื่องจากชั้นหินต่างๆ ขาดความต่อเนื่อง มีรายละเอียดดังนี้

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง หินยุคไซลูเรียน–ดีโวเนียน พบบริเวณรอบ ๆ จังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วย หินทัฟฟ์ บริเวณเขาหลวงด้านตะวันตกของอำเภอเมืองนครสวรรค์ หินปูนบริเวณเขาขาด เขามโน ในเขตอำเภอสลกบาตร จังหวัดกำแพงเพชร นอกจากนี้ยังมีหินเชิร์ต เช่น ที่บริเวณอำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร เขากบ อำเภอเมืองกำแพงเพชร และบริเวณเขาเล็กๆ ด้านทิศใต้ของจังหวัดนครสวรรค์ และนอกจากนั้นยังพบเป็นแนวเขาสั้นๆ บริเวณขอบแอ่งเจ้าพระยาด้านตะวันตกอีกด้วย

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสส่วนใหญ่ เป็นหินทรายสีแดง มีหินดินดานและหินทรายแป้งสีแดงแทรกสลับ พบบริเวณอำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ และบริเวณจังหวัดชัยนาท เช่น หินทรายบริเวณเขาตาคลี อำเภอตาคลี เป็นต้น

หินยุคเพอร์เมียนมักโผล่ให้เห็นเป็นเขาโดดๆ หรือต่อเป็นแนวสั้นๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณด้านตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ แนวบ้านไร่-ทับทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินปูน หินดินดานและหินทราย ส่วนอีกแนวหนึ่งคือ แนวนครสวรรค์-ลพบุรี ประกอบด้วยหินทราย หินดินดานและหินปูน

หินมหายุคมีโซโซอิก ในมหายุคมีโซโซอิกตอนต้นเป็นหินตะกอนภูเขาไฟแทรกสลับกับหินปูน ซึ่งถูกปิดทับแบบไม่ต่อเนื่องด้วยชั้นหินแดงของกลุ่มหินโคราช หินเหล่านี้วางตัวในแนวประมาณทิศเหนือ-ใต้ บริเวณขอบที่ราบภาคกลางด้านตะวันออก และพบอยู่น้อยมากบริเวณขอบด้านตะวันตก

หินมหายุคซีโนโซอิก หินยุคเทอร์เชียรีในที่ราบลุ่มภาคกลางพบถูกปิดทับโดยตะกอนควอเทอร์นารีทั้งแอ่ง ข้อมูลทางธรณีวิทยาจึงได้มาจากการเจาะสำรวจและข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ พบเป็นแอ่งขนาดใหญ่ 3 แอ่ง คือ แอ่งพิษณุโลก แอ่งสุพรรณบุรี และแอ่งธนบุรี โดยในแต่ละแอ่งยังสามารถแบ่งเป็นแอ่งย่อยได้อีกหลายแอ่ง แอ่งพิษณุโลกเป็นแอ่งที่มีศักยภาพของปิโตรเลียมค่อนข้างสูง ตัวแอ่งด้านเหนือและใต้ถูกขนาบด้วยแนวรอยเลื่อนแม่ปิงแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้และรอยเลื่อนอุตรดิตถ์แนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งต่างก็เป็นรอยเลื่อนตามแนวระดับ ชั้นหินในแอ่งแบ่งออกได้เป็น 5 หมวดหิน โดยมีลำดับจากล่างขึ้นบน ดังนี้ หมวดหินหนองบัว หมวดหินลานกระบือ หมวดหินประดู่เฒ่า หมวดหินยม และหมวดหินปิง ซึ่งมีหน่วยตะกอนยุคควอเทอร์นารีปิดทับด้านบนสุด

ตะกอนยุคควอเทอร์นารีสมัยไพลสโตซีนส่วนใหญ่พบอยู่ตามบริเวณที่ราบลุ่มเจ้าพระยา มีความหนาของชั้นตะกอนประมาณ 650 เมตร ถึง 1,830 เมตร ซึ่งสะสมตัวอย่างต่อเนื่องอยู่ในแอ่งของบล็อกรอยเลื่อนที่จมตัวลงอย่างช้าๆ จากลักษณะของตะกอนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 หน่วยชั้นตะกอน ได้แก่

1) หน่วยชั้นตะกอนเจ้าพระยา ประกอบด้วย ตะกอนชุดสมุทรปราการ อยู่ล่างสุดเป็นชั้นหินโคลนวางตัวอยู่บนหินดินดานสีแดงอายุเทอร์เชียรี ตะกอนชุดพระนคร เป็นชั้นทรายสลับชั้นดินเหนียว วางตัวแบบรอยสัมผัสไม่ต่อเนื่องบนชั้นตะกอนชุดสมุทรปราการ ตะกอนชุดพระประแดง อยู่บนสุดเป็นชั้นตะกอนทรายและกรวดมีเศษเปลือกรากไม้หรือพีตปนอยู่ด้วย

2) หน่วยชั้นตะกอนดินเหนียวกรุงเทพ ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียวกรุงเทพตอนล่างเป็นตะกอนทรายที่สะสมตัวในบริเวณปากแม่น้ำไหลลงสู่ทะเล และตะกอนดินเหนียวกรุงเทพตอนบน ซึ่งเป็นตะกอนดินเหนียวที่สะสมตัวในทะเล

ช่วงบริเวณตะพักสูงระหว่างเขตจังหวัดลพบุรีและจังหวัดสระบุรี มี หน่วยหินมาร์ลลพบุรี ซึ่งเกิดจากการผุกร่อนของกลุ่มหินปูนสระบุรี ในช่วงสมัยไพลสโตซีนสะสมตัวเป็นชั้นหนาประมาณ 15-20 เมตร

หินอัคนีที่พบทางด้านทิศใต้จังหวัดนครสวรรค์ลงมาทางจังหวัดอุทัยธานีและทางทิศตะวันออกของจังหวัดนครสวรรค์ ส่วนใหญ่อยู่ในแนวเหนือ-ใต้ มีทั้งหินอัคนีแทรกซอนพวกหินแกรโนไดออไรต์ หินแกรนิตและหินไดออไรต์ ซึ่งเกิดเป็นมวลหินขนาดเล็กวางตัวสัมผัสกับชั้นหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนแบบรอยเลื่อนสัมผัส ส่วนหินอัคนีพุเป็นพวกหินแอนดีไซต์ หินเดไซต์และหินไรโอไลต์ ที่เกิดเป็นแบบพนังหินตัดผ่านหินไดออไรต์และหินแกรโนไดออไรต์ และแบบที่ไหลหลากทับอยู่บนชั้นหินยุคเพอร์เมียนและหินยุคที่แก่กว่ายุคเพอร์เมียน นอกจากนั้นยังพบหินที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ อาทิเช่น หินทัฟฟ์และหินกรวดภูเขาไฟ ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นหินไรโอไลต์รวมอยู่ด้วย อายุของหินอัคนีเหล่านี้คาดว่าเกิดช่วงหลังยุคเพอร์เมียนแต่ก่อนยุคจูแรสซิก (Bunopas, 1980)

2.1.4 ธรณีวิทยาบริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์

บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ครอบคลุมพื้นที่ตามแนวขอบที่ราบสูงโคราชด้านตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดเลยผ่านจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี และจังหวัดนครราชสีมาบางส่วน โดยมีพื้นที่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือกำกับด้วยรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ ด้านทิศตะวันตกติดต่อกับที่ราบภาคกลาง ส่วนทางด้านทิศตะวันออกประชิดกับที่ราบสูงโคราช

2.1.4.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ ครอบคลุมไปด้วยหินตะกอนและหินอัคนีเป็นส่วนใหญ่ มีหินแปรบ้างเป็นบริเวณแคบๆ หินเหล่านี้มีอายุตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิกจนถึงมหายุคซีโนโซอิก โดยมีหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน และหินยุคดีโวเนียนปรากฏให้เห็นทางพื้นที่ด้านตะวันออกของอำเภอปากชม จังหวัดเลย ติดต่อกับอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ได้แก่ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสและยุคเพอร์เมียน ปรากฏให้เห็นทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเลยต่อเนื่องถึงจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดลพบุรีและจังหวัดสระบุรี หินมหายุคมีโซโซอิกได้แก่ หินยุคจูแรสซิกจนถึงยุคครีเทเชียสพบอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแนวเทือกเขา ในเขตจังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดพิษณุโลก หินมหายุคมีโซโซอิกยังพบได้ทางทิศตะวันตก โดยสัมผัสอยู่กับแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) และถูกตัดด้วยแนวรอยเลื่อนเพชรบูรณ์ในแนวเหนือ-ใต้ นอกจากนี้ยังพบหินมหายุคมีโซโซอิกเป็นหย่อมๆ ในเขตจังหวัดลพบุรีติดต่อกับจังหวัดสระบุรี หินมหายุคซีโนโซอิกเป็นหินยุคเทอร์เชียรีสะสมตัวในแอ่งเพชรบูรณ์ นอกนั้นปกคลุมด้วยตะกอนยุคควอเทอร์นารี ซึ่งประกอบด้วยศิลาแลง ดินลูกรังของชั้นตะพักต่างๆ และบริเวณสะสมตัวของตะกอนน้ำพาของลุ่มแม่น้ำเลยและแม่น้ำป่าสัก

2.1.4.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง เป็นหินที่เชื่อว่าแก่ที่สุดในบริเวณนี้ได้แก่ หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน ซึ่งโผล่ให้เห็นได้ตั้งแต่บริเวณริมแม่น้ำโขงประมาณ กม.15 ถนนสายอำเภอปากชม-อำเภอสังคม ต่อเนื่องลงมาทางใต้จนถึงด้านตะวันตกของบ้านโชคชัย อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี ในพื้นที่จังหวัดเลยหินยุคนี้แผ่กระจายให้เห็นอยู่ 3 แนวในทิศทางเหนือ-ใต้ ได้แก่ บริเวณด้านทิศใต้ของอำเภอปากชม ตั้งแต่บ้านโคกถึงภูฆ้อง และด้านตะวันตกของบ้านห้วยอาลัย แนวกลางถัดออกไปทางทิศตะวันออกตั้งแต่ด้านตะวันตกของบ้านห้วยพิชัยต่อเนื่องไปจนถึงบ้านนาดอกคำ ส่วนแนวสุดท้ายอยู่ถัดออกไปทางทิศตะวันออกจากแนวกลางที่กล่าวแล้ว หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ได้แก่

หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน หินที่สำคัญของยุคนี้ประกอบด้วยหินแปรเกรดต่ำ พวกหินคลอไรต์ชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินเมตาทัฟฟ์และหินฟิลไลต์ มีแนวแตกเรียบชัดเจน

หินยุคดีโวเนียน หินที่สำคัญของยุคนี้ประกอบไปด้วย หินเชิร์ตและหินดินดานชั้นบางแทรกสลับกัน มีหินทัฟฟ์และเลนส์ของหินปูนแทรกรวมอยู่ด้วย ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในเนื้อหินเป็นพวกปะการังหลายชนิด

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ประกอบด้วยหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส พบแผ่กระจายกว้างขวางในเขตจังหวัดเลย ตั้งแต่อำเภอปากชมต่อเนื่องลงไปทางใต้จนถึงอำเภอวังสะพุงและทางตะวันออกเฉียงเหนือของผาเดิ่น หินคาร์บอนิเฟอรัสตอนล่าง ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง หินทรายเนื้อปนกรวด และถ่านหิน นอกจากนั้นยังมีหินปูนสีเทาและเทาดำเป็นเลนส์แทรกในชั้นหินดินดาน ส่วนหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนบน ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย และหินทรายแป้ง บางแห่งพบว่ามีชั้นหินสีแดงจำพวกหินดินดานซึ่งมีซากพืชปนอยู่ด้วย บริเวณอำเภอชนแดนจังหวัดเพชรบูรณ์ ชั้นหินส่วนใหญ่เป็นหินปูน พบหินทรายและหินทรายแป้งบ้างบางบริเวณ

สำหรับหินยุคเพอร์เมียน โผล่ให้เห็นตลอดแนวเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์จากเหนือจรดใต้ มีอายุคาบเกี่ยวตั้งแต่ปลายยุคคาร์บอนิเฟอรัส ยุคเพอร์เมียนตอนล่างจนถึงตอนบน ในเนื้อหินปูนพบซากดึกดำบรรพ์ฟูซูลินิด แบรคิโอพอด ปะการัง เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตจังหวัดลพบุรีและสระบุรี หินยุคเพอร์เมียนใน

บริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบด้วยตะกอนที่มีลักษณะปรากฏชนิด pelagic-facies, flysch-facies และ molasse-facies (Helmcke and Kraikhong, 1982) อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปหินยุคเพอร์เมียน ประกอบด้วยหินตะกอนเนื้อประสมและหินคาร์บอเนตสลับกันอยู่ตลอดเวลา และเชื่อว่ามีสภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนในสภาวะแวดล้อมต่างๆ กันในแต่ละแห่ง ตลอดแนวเทือกเขาตั้งแต่เหนือจรดใต้ หินคาร์บอเนตหลายแห่งมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตลอด มีความหนามากและแผ่กระจายตัวเป็นลานคาร์บอเนต

หินยุคเพอร์เมียนตอนล่าง พบแผ่กระจายตลอดแนวเทือกเขาโดยมีหินลักษณะปรากฏต่างๆ กันไป เริ่มตั้งแต่ในพื้นที่จังหวัดเลย มีหินยุคเพอร์เมียนตอนล่างโผล่ให้เห็นเป็นแนวตั้งแต่บริเวณผาเดิ่นติดต่อกับถ้ำน้ำมโหฬาร และต่อเนื่องลงมาทางใต้ อีกแนวหนึ่งแผ่กระจายตัวตั้งแต่ตะวันออกของอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นทิวเขาลงมาทางใต้ถึงบริเวณเขารวกในเขตอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี และเทือกเขาขวางในเขตอำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี ติดต่อกับเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา หินยุคเพอร์เมียนเหล่านี้ประกอบด้วยหินปูนเป็นส่วนใหญ่ บางแห่งมีหินโดโลไมต์และหินปูนเนื้อปนโดโลไมต์ ในหลายบริเวณมีหินดินดานและหินเชิร์ตสลับอยู่ด้วย พบซากดึกดำบรรพ์ฟูซูลินิด ฟอแรมินิเฟอราขนาดเล็ก สาหร่าย ปะการัง และแบรคิโอพอด ทั่วไปบริเวณภูถ้ำน้ำมโหฬารและผานกเค้า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินปูนมีซากดึกดำบรรพ์ตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนปลาย ถึงยุคเพอร์เมียนตอนกลาง

หินยุคเพอร์เมียนตอนล่างและตอนกลางแผ่กระจายอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในเขตอำเภอพระพุทธบาทและอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ติดต่อกับเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา หินประกอบด้วยหินปูน หินดินดาน หินทราย และหินทรายแป้งเป็นส่วนใหญ่ ทั้งที่แยกจากกันและที่สลับกันทั้งสองชนิด หินปูนมักพบซากดึกดำบรรพ์ฟูซูลินิด อายุเพอร์เมียนตอนต้นถึงตอนกลาง และซากดึกดำบรรพ์อื่นๆ เช่น ปะการังและไครนอยด์ เป็นต้น ซึ่งซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้บางส่วนมีอายุคาบเกี่ยวกันระหว่างยุคเพอร์เมียนตอนต้นถึงตอนกลาง

หินยุคเพอร์เมียนตอนบนอยู่ทางตะวันตกของพื้นที่เขตจังหวัดเลย เป็นแนวตั้งแต่เหนือสุดติดชายแดนประเทศลาว ระหว่างอำเภอท่าลี่กับอำเภอเชียงคาน ต่อเนื่องลงมาทางใต้บริเวณเส้นทางสายจังหวัดเลย – อำเภอด่านซ้าย ประกอบด้วยหินดินดาน หินทรายแป้งและหินทราย บางแห่งมีส่วนประกอบเป็นแบบมีเฟลสปาร์มาก (feldspathic) และหินทัฟฟ์ ในหินเหล่านี้พบซากดึกดำบรรพ์ใบไม้ยุคเพอร์เมียนตอนปลาย (Asama et al., 1981; Bunopas, 1981; และ Charoenprawat et al., 1984) บริเวณด้านใต้ของแนวเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ พบว่ามีหินโผล่เป็นแนวแคบๆ ในเขตอำเภอมวกเหล็กติดต่อกับอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี หินส่วนใหญ่เป็นหินดินดานเนื้อซิลิกาและมีเชิร์ตสลับอยู่มาก โดยบางแห่งมีหินปูนเป็นเลนส์แทรกอยู่ด้วย

หินมหายุคมีโซโซอิก บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์แผ่เป็นแนวชั้นหินคดโค้งรูปประทุนหงาย ตั้งแต่แนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) คือ อยู่ในแนวลำน้ำปาดอ้อมเป็นแนววงกลมทางตะวันออกเฉียงใต้ผ่านอำเภอวังทองลงมาถึงตะวันตกของจังหวัดเพชรบูรณ์ แล้วอ้อมกลับขึ้นในแนวตะวันออกเฉียงเหนือผ่านอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอด่านซ้าย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย โดยมีแกนของชั้นหินคดโค้งรูปประทุนหงาย ผ่านอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ประกอบไปด้วยชั้นหินสีแดง หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมน ของกลุ่มหินโคราช

หินมหายุคซีโนโซอิก บริเวณพื้นที่ราบระหว่างภูเขาบริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ เป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรี มีความหนาถึง 2,500 เมตร ในแอ่งย่อยวิเชียรบุรี และ 1,100 เมตร ในแอ่งย่อยเพชรบูรณ์

เหนือ ประกอบด้วยหินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย หินทัฟฟ์ และลิกไนต์ มีอายุตั้งแต่สมัยโอลิโกซีนจนถึงไพลโอซีนและถูกปิดทับด้วยตะกอนดินทรายยุคควอเทอร์นารี

หินอัคนี หินอัคนีที่พบอยู่ทั่วไปมีทั้งหินอัคนีแทรกซอน หินอัคนีพุ ตลอดจนหินภูเขาไฟ หินอัคนีแทรกซอน เป็นพวกหินแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ หินมอนโซไนต์ หินไดออไรต์ และหินฮอร์นเบลนไดต์ เป็นต้น เกิดในลักษณะเป็นพลูตอนและลำหินอัคนี แผ่กระจายเป็นแห่งๆ พบตั้งแต่เขตจังหวัดเลยจนถึงจังหวัดนครราชสีมา หินแกรนิต-แกรโนไดออไรต์ บริเวณภูควายเงิน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย มีอายุยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสสิก (Jacobson et al., 1969) ส่วนหินอัคนีแทรกซอนในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดสระบุรี กำหนดอายุให้เป็นยุคเพอร์เมียน–ไทรแอสซิก หรืออ่อนกว่า

สำหรับหินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟนั้น พบทั้งที่เป็นแบบลาวาหลากและสะสมตัวแบบตะกอนภูเขาไฟกระจายทั่วไปตลอดแนวเทือกเขาตั้งแต่ด้านทิศเหนือจรดด้านทิศใต้ อายุของหินภูเขาไฟส่วนใหญ่อยู่ในช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก โดยอาศัยการเทียบสัมพันธ์กับอายุของหินตะกอนที่วางตัวอยู่ด้านบนและด้านล่างขอบเขตแนวหินภูเขาไฟในเขตจังหวัดเลยแบ่งออกเป็น 3 แนว ได้แก่ แนวด้านตะวันตก เป็นพวกหินแอนดีไซต์เนื้อดอก หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟและหินไรโอไลต์บ้างเล็กน้อย แนวตะวันออกเป็นพวกหินไรโอไลต์เนื้อดอก หินไรโอลิติกทัฟฟ์และหินแอนดีไซต์บ้างเล็กน้อยเช่นกัน อายุของหินภูเขาไฟทั้งสองแนวนี้อยู่ในช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก ส่วนแนวตอนกลางเป็นกลุ่มหินบะซอลติกแอนดีไซต์อายุช่วงต้นยุคคาร์บอนิเฟอรัสแผ่ครอบคลุมพื้นที่ทางด้านทิศใต้ของอำเภอปากชม นอกจากนี้ยังพบหินภูเขาไฟที่แยกประเภทไม่ได้ของพวกหินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์เนื้อดอก หินทัฟฟ์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟและหินกรวดภูเขาไฟ อยู่ในช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดลพบุรีและจังหวัดนครนายก หินภูเขาไฟบริเวณลำนารายณ์ จังหวัดลพบุรี ประกอบด้วยหินบะซอลต์ หินแอนดีไซต์และหินไรโอไลต์ เนื้อเป็นแก้วภูเขาไฟ อายุยุคเทอร์เชียรี่ ถึงควอเทอร์นารี นอกจากนี้ยังพบหินบะซอลต์ที่มีอายุอ่อนตั้งแต่ยุคเทอร์เชียรีขึ้นมาแผ่คลุมบริเวณที่ราบในแอ่งตั้งแต่อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ไปถึงอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

2.1.5 ธรณีวิทยาบริเวณภาคตะวันออก

บริเวณภาคตะวันออก คลุมพื้นที่ตั้งแต่จังหวัดชลบุรีจนถึงจังหวัดตราด จังหวัดปราจีนบุรีและทางตอนเหนือติดกับขอบที่ราบสูงโคราช บริเวณภาคตะวันออกจัดเป็นส่วนหนึ่งของแผ่นเปลือกโลกชาน–ไทยและอินโดจีน ซึ่งเชื่อมกันตามแนวซึ่งอยู่ระหว่างจังหวัดสระแก้วและจังหวัดจันทบุรี (Bunopas et al., 1983).

2.1.5.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

ชั้นหินไม่มีความต่อเนื่องกัน โผล่ปรากฏไม่มากนัก อัตราการผุพังสูง และพบซากดึกดำบรรพ์น้อย ทำให้ความเห็นทางด้านการให้อายุหินโดยนักธรณีวิทยามีความแตกต่างกันโดยเฉพาะในช่วงตะวันตกสุดบริเวณจังหวัดชลบุรีและบริเวณใกล้ชายแดนประเทศกัมพูชาในช่วงอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดสระแก้วและจังหวัดจันทบุรี

ชั้นหินในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หินมีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารี โดยหินมหายุคพรีแคมเบรียนปรากฏให้เห็นบริเวณตอนกลางของภาค ทางด้านตะวันตกมีขอบเขตของหินมหายุคพาลีโอโซอิกโผล่บ้างเล็กน้อย ส่วนทางด้านตะวันออกปกคลุมด้วยชั้นหินมหายุคพาลีโอโซอิกเป็นบริเวณกว้าง หินยุคไทรแอสซิกพบทั้งพวกหินชั้นและหินอัคนี โผล่เป็นแนวจากบริเวณจังหวัดสระแก้วถึงจังหวัดจันทบุรี และคลุมอยู่บนแนวตะเข็บ

รอยต่อธรณีสระแก้วโอฟิโอไลต์ ส่วนหินมหายุคมีโซโซอิกที่เป็นหินภูเขาไฟและหินชั้นลักษณะเทียบเคียงได้กับกลุ่มหินโคราชนั้น ปรากฏอยู่ตามบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันออกและเกาะทางด้านทิศใต้ของจังหวัดตราด หินอัคนีส่วนใหญ่เป็นมวลหินแกรนิตพบมากในเขตจังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี

ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกมีแนวรอยเลื่อนซึ่งมีทิศขนานกับแนวการคดโค้ง ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และมีแนวรอยเลื่อนที่ต่อแนวจากแนวรอยเลื่อนแม่ปิงในแนวตะวันออก-ตะวันตกบริเวณจังหวัดสระแก้ว

2.1.5.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

หินมหายุคพรีแคมเบรียน หินที่เชื่อว่าเป็นหินยุคพรีแคมเบรียนหรือก่อนยุคคาร์บอนิเฟอรัส ได้แก่ หินไนส์ชลบุรี (Bunopas, 1981) ในเขตจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วยหินแปรพวกไบโอไทต์ไนส์ หินออร์โทไนส์ หินฮอร์นเบลนด์–ไบโอไทต์ไนส์ หินควอรตซ์ไมกาชีสต์ หินแอมฟิโบไลต์ชีสต์ หินควอรตซ์ไมกา ไคยาไนต์ชีสต์ และหินแคลก์ซิลิเกต ซึ่งจัดอยู่ในชั้นลักษณะปรากฏแอมฟิโบไลต์ วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีแนวสัมผัสแบบรอยเลื่อนกับหินแปรเกรดต่ำยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน หินยุคนี้เทียบสัมพันธ์ได้กับหินไนส์ลานสาง ที่บริเวณภาคตะวันตกตอนบน

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง หินยุคแคมเบรียน–ออร์โดวิเชียน พบอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลและเกาะนอกฝั่ง ในเขตอำเภอสัตหีบและอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี เช่นที่ เกาะล้าน เกาะสีชัง เกาะลอย และเกาะขามใหญ่ เป็นต้น หินยุคนี้ประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ หินทรายเนื้อควอรตซ์ หินชนวน หินควอรตซ์ชีสต์ และหินปูนเนื้อดิน

หินยุคไซลูเรียน–ดีโวเนียน และอาจต่อเนื่องขึ้นไปถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัสแบ่งได้เป็น 2 แนว แนวแรกอยู่ทางด้านตะวันตกและตอนกลางของพื้นที่ซึ่งคั่นอยู่ด้วยหินมหายุคพรีแคมเบรียนและหินแกรนิตชลบุรี-ระยอง หินตะกอนที่อยู่บนฝั่งทะเลด้านจังหวัดชลบุรีและบริเวณเกาะแก้ว อำเภอสัตหีบ ด้านตะวันตกของพื้นที่ ได้แก่ หินดินดานสัตหีบ (Bunopas, 1981 และ 1983) ซึ่งประกอบด้วยหินดินดาน หินเชิร์ต หินควอร์ตไซต์ และมีหินปูนรูปเลนส์ หินถูกเปลี่ยนลักษณะและถูกแปรสภาพเป็นหินแปรเกรดต่ำ บางบริเวณพบการแปรสภาพแบบสัมผัสกับหินแกรนิต แนวที่สองอยู่ทางด้านตะวันออกของแนวหินมหายุคพรีแคมเบรียนและมีแนวหินแกรนิตคั่นอยู่เป็นบริเวณกว้าง ตั้งแต่เขตอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ลงมาในเขตอำเภอแกลง จังหวัดระยอง เช่น ที่บริเวณเขาใหญ่และเขาชะเมา ประกอบด้วยหินแปรเกรดต่ำขั้นกรีนชีสต์ จำพวกหินควอร์ตไซต์ หินชีสต์และหินฟิลไลต์ ซึ่งบางส่วนสัมผัสอยู่กับหินไนส์ ยุคพรีแคมเบรียนและหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยเลื่อนสัมผัส

หินทั้งสองแนวนี้ไม่อาจระบุอายุที่แน่นอนได้ เนื่องจากพบว่ามีหินบางส่วนวางตัวอยู่ใต้ชั้นหินปูนยุคเพอร์เมียน เช่น ที่เขาเรวดี บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี และที่บริเวณอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ดังนั้นอายุของหินเหลานี้อาจแก่ลงไปถึงช่วงยุคคาร์บอนิเฟอรัส

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ในหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ที่บอกอายุได้แน่นอน ดังนั้นอายุหินส่วนหนึ่งอาจจะคาบเกี่ยวลงไปถึงยุคดีโวเนียนตอนปลาย หรือขึ้นไปถึงยุคเพอร์เมียนตอนต้นก็ได้ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสมีอยู่ 3 แนวคือ แนวชลบุรี -สัตหีบ แนวพนัสนิคม-แกลง และแนวกบินทร์บุรี-สระแก้ว-จันทบุรี-ตราด

แนวชลบุรี-สัตหีบ อยู่ทางตะวันตกของหินไนส์ชลบุรี วางตัวต่อเนื่องมาจากหินดินดานสัตหีบขึ้นไปจนถึงหินปูนและหินดินดานที่อ่างเก็บน้ำบางพระ ยุคเพอร์เมียนตอนกลาง

แนวพนัสนิคม-แกลง แยกจากแนวชลบุรีโดยหินพื้นฐานซับซ้อน หรือ กลุ่มหินไนส์ หินไมกาชีสต์ คั่นระหว่างกลางของแนวที่สอง ที่บริเวณตอนเหนือของเขาใหญ่ หินดินดาน และหินทรายมีแนวเรียงตัวสีเทาดำ หินปูนเป็นรูปเลนส์และหินเชิร์ต มีแนววางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ พบซากดึกดำบรรพ์ไบรโอซัว (bryozoa) ชื่อ Penniretepora sp., Fenestella cf. F. triserialis, Fenestella sp., Polypora sp., และแบรคิโอพอด ชื่อ Cleiothyridina sp. รวมทั้งซากดึกดำบรรพ์ก้านไครนอยด์ (crinoid stem) ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น (สมัย Early Visean-Late Tournaisian)

แนวจันทบุรี-ตราด บริเวณตะวันออกของฝั่งทะเลตะวันออกในเขตระหว่างจังหวัดสระแก้ว-โป่งน้ำร้อน-จันทบุรี ใกล้ชายแดนประเทศกัมพูชา มีแนวของหินแอมฟิโบไลต์ชีสต์ หินฮอร์นเบลนด์ชีสต์ หินควอรตซ์ชีสต์ และหินทัฟฟ์แปรสภาพ หินอ่อนรูปเลนส์ หินเมตาเชิร์ต (เรดิโอลาเรียน-เชิร์ต) และหินฟิลไลต์สีแดง พบซากดึกดำบรรพ์ยุคเพอร์เมียนในหินปูน บริเวณจังหวัดสระแก้ว

หินยุคเพอร์เมียน แบ่งออกได้เป็น 3 แนว คล้ายกับหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส ได้แก่ แนวชลบุรี-สัตหีบ ที่เขาเรวดีใกล้อ่างเก็บน้ำบางพระ ประกอบด้วยชั้นของหินทราย หินดินดาน หินปูนและมีหินเชิร์ตชั้นบางแทรกสลับ ในหินปูนมีซากดึกดำบรรพ์ Pseudoschwagerina cf. P. regularis (วีรศักดิ์ นคินทร์บดี และคณะ 2519) ฟอแรมินิเฟอรา และสาหร่าย ยุคเพอร์เมียนตอนกลาง (Bunopas et al., 1983) แนวพนัสนิคม–แกลง ในหินดินดานที่เขาอีพริ้ง มีซากดึกดำบรรพ์ Leptodus sp. ยุคเพอร์เมียนตอนปลาย (Bunopas et al., 1983) สำหรับแนวชลบุรี-สัตหีบ และพนัสนิคม-แกลง ทั้งสองแนวนี้เรียกรวมกันว่า แนวศรีราชา-แกลง

แนวจันทบุรี-สระแก้ว แบ่งได้เป็น 2 ตอน คือ ทางด้านจังหวัดสระแก้ว-อรัญประเทศ และกบินทร์บุรี-โป่งน้ำร้อน-จันทบุรี-ตราด เป็นบริเวณที่ชั้นหินวางตัวกันซับซ้อนเพราะเป็นเขตธรณีวิทยาสัณฐานประกอบด้วยหินเชิร์ตที่มีซากดึกดำบรรพ์เรดิโอลาเรีย หินปูน หินทราย หินภูเขาไฟและหินบะซอลต์รูปหมอน วางตัวอยู่บนหินอัลตราเมฟิก กลุ่มหินทั้งหมดเรียกรวมกันว่า สระแก้วโอฟิโอไลต์ (Bunopas, 1981, 1983)

หินมหายุคมีโซโซอิก ประกอบไปด้วยหมวดหินเนินโพธิ์ยุคไทรแอสซิกและหมวดหินโป่งน้ำร้อนและหมวดหินเนินผู้ใหญ่เยื่อ ซึ่งเชื่อว่าสะสมตัวในสภาวะแวดล้อมตะกอนน้ำพารูปพัดใต้ทะเล (submarine fans) ของกระแสน้ำโบราณที่ไหลจาก ทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก และในหมวดหินแหลมสิงห์ หมวดหินภูกระดึง และหมวดหินพระวิหาร ประกอบด้วยชั้นหินสีแดงซึ่งเชื่อว่ามีภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนแบบตะกอนแม่น้ำบนบก โดยมีทิศทางการไหลของกระแสน้ำโบราณจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

หินอัคนี บริเวณภาคตะวันออกแบ่งได้เป็น 3 แนว แนวแรกอยู่ทางด้านตะวันตกของภาคปกคลุมพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดชลบุรีลงมายังจังหวัดระยอง เป็นหินแกรนิตมวลไพศาล เนื้อหินหยาบปานกลางถึงเนื้อดอก แนวที่สองอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแกลง จังหวัดระยองเป็นหินแกรนิตเช่นกัน สำหรับแนวที่สามส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตมวลไพศาล ปกคลุมพื้นที่ทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ของจังหวัดจันทบุรี นอกจากนั้นเป็นหินอัคนีพุพวกหินไรโอไลต์ ปรากฏอยู่ทางด้านตะวันออกของภาคห่างจากชายแดนกัมพูชาประมาณ 5-10 กิโลเมตร และหินโอลิวีนบะซอลต์เนื้อหินแสดงลักษณะรูฟองอากาศ ปรากฏเป็นแนวอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี และทางด้านทิศเหนือของจังหวัดตราด

2.1.6 ธรณีวิทยาบริเวณที่ราบสูงโคราช

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศหรือที่รู้จักกันทั่วไปอีกชื่อหนึ่งว่า ที่ราบสูงโคราช (The Khorat Plateau) มีลักษณะทางภูมิศาสตร์และทางธรณีวิทยาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างไปจากภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศอย่างเด่นชัด โดยมีขอบทางด้านตะวันตกติดต่อกับเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ มีแนวของภูเขาลดระดับต่อลงมาทางใต้ ในขณะที่ด้านใต้ซึ่งติดต่อกับประเทศกัมพูชาเป็นผาสูงชัน ซึ่งจุดสูงสุด สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 900 เมตร ส่วนด้านเหนือและด้านตะวันออกอยู่ตามแนวของแม่น้ำโขงติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ลักษณะภูมิประเทศของที่ราบสูงโคราชค่อยๆ ลาดต่ำไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยตอนกลางมีลักษณะเป็นแอ่งประกอบไปด้วยแอ่งสกลนครทางตอนเหนือและแอ่งโคราชทางตอนใต้ โดยมีเทือกเขาภูพานทอดตัวคั่นอยู่ระหว่างแอ่งทั้งสองนี้

2.1.6.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาโดยทั่วไปประกอบด้วยหินชั้นของกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นชั้นหินสีแดงมหายุคมีโซโซอิกสะสมตัวบนภาคพื้นทวีป (non-marine red beds) เป็นส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมน ความหนาของหินทั้งสิ้นอาจถึง 4,000 เมตร มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี วางทับอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุกร่อนของหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร บริเวณทิศใต้ของที่ราบสูงโคราชมีหินบะซอลต์ยุคควอเทอร์นารีไหลคลุมกลุ่มหินโคราชเป็นหย่อมๆ

2.1.6.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

กลุ่มหินโคราชวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า โดยที่ส่วนล่างสุดมักพบชั้นหินกรวดมน ปัจจุบันกลุ่มหินโคราชแบ่งออกเป็น 8 หมวดหิน โดยมีลำดับหมวดหินจากล่างไปหาบนได้ ดังนี้

หินมหายุคมีโซโซอิก ได้แก่หมวดหินห้วยหินลาด ประกอบด้วยหินกรวดมน ซึ่งมีกรวดของหินปูนมาก รวมทั้งหินไรโอไลต์และหินอื่นด้วย ตามความหมายของ Iwai et al. (1966) หมวดหินห้วยหินลาดประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีเทา ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ใบไม้ (Iwai et al., 1966) หอยสองฝาชื่อ Euestheria mansuyi เรณูและสปอร์ (pollen and spore)(Haile, 1973) และ Phytosaur (Buffetaut and Ingawat, 1982) บ่งอายุปลายยุคไทรแอสซิก หมวดหินนี้วางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นสัมผัสไม่ต่อเนื่อง

หมวดหินน้ำพอง เป็นหมวดหินล่างสุดของกลุ่มหินโคราชที่เริ่มมีสีแดง (Ward และ Bunnag, 1964) โดยเฉพาะทางโคราชด้านตะวันตก หมวดหินน้ำพองประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้ง หินทรายและหินกรวดมน สลับกันเป็นชั้นหนาวางตัวต่อเนื่องจากหมวดหินห้วยหินลาด ในขณะที่บางบริเวณวางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง หมวดหินนี้หนาประมาณ 1,465 เมตร

หมวดหินภูกระดึง วางตัวอยู่บนหมวดหินน้ำพองหรือบนหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณที่ไม่มีหมวดหินน้ำพอง ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายสีเทาอมเขียว หินโคลน และหินกรวดมนเนื้อปูนผสม มีซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนของกระดูกและฟันพลีสิโอซอร์ และกระดูกไดโนเสาร์ (Buffetaut et al., 1997) ความหนาของหมวดหินนี้ที่บริเวณภูกระดึงประมาณ 1,001 เมตร

หมวดหินพระวิหารประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอรตซ์ สีขาว มักแสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับและมีชั้นบางๆ ของหินทรายแป้งสีเทาดำแทรก ความหนาของหมวดหินนี้แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ตั้งแต่ 56-136 เมตร

หมวดหินเสาขัว ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนปนทราย มีชั้นหินค่อนข้างหนา ซึ่งความหนาของหมวดหินนี้ในบริเวณเสาขัว หนา 512 เมตร มีซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว(gastropod) พวก Naticoid, พวกหอยกาบคู่ชื่อ Trigoniodides sp. และ Plicatounio sp. (Meesook et al., 1995) และพวกไดโนเสาร์กินพืช (Buffetaut et al., 1997) จากซากดึกดำบรรพ์ที่พบนี้ คาดว่าหินมีอายุครีเทเชียสตอนต้น (Early Cretaceous)

หมวดหินภูพาน มีลักษณะค่อนข้างเด่นโดยเฉพาะประกอบด้วยหินทรายปนหินกรวดมนชั้นหนาที่แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีรายงานพบเศษชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์ จำนวน 2-3 ชิ้น นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารประกอบของพวกคาร์บอนเกิดอยู่ในหมวดหินนี้ด้วย ความหนาของหมวดหินนี้ ประมาณ 114 เมตร

หมวดหินโคกกรวด ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูน (caliche-siltstone) หินกรวดมน มีซากดึกดำบรรพ์เศษชิ้นส่วนของไดโนเสาร์ชนิดกินพืช เต่า และปลา (Buffetaut et al., 1997) หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร

หมวดหินมหาสารคาม ประกอบด้วยหินทรายแป้ง และหินทราย มีชั้นโพแทช ยิปซัมและเกลือหิน หนาเฉลี่ย 200 เมตร หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 600 เมตร เกิดจากการสะสมตัวของแอ่งซึ่งอาจแยกกันเป็น 2 แอ่ง คือ แอ่งสกลนครกับแอ่งโคราช อายุของหินมหาสารคามนี้มีอายุประมาณยุคครีเทเชียสตอนปลาย จากหลักฐานสนามแม่เหล็กบรรพกาล (Maranate and Vella, 1986) และจากไอโซโทป ของแร่มีอายุประมาณ 100 ล้านปี

หมวดหินภูทอก ประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียดสีแดง มีชั้นเฉียงสลับขนาดใหญ่ และหินทรายสีแดง พบชั้นเฉียงสลับขนาดเล็ก ความหนาของหมวดหินนี้ไม่ต่ำกว่า 200 เมตร โดยที่บริเวณชั้นหินแบบฉบับที่เขาภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคายมีความหนา 139 เมตร หมวดหินภูทอกโผล่กระจายตัวทั่วไปตามกลางแอ่งที่ราบสูงโคราชในบริเวณที่ไม่มีดินปกคลุม หินทรายนี้เกิดจากการสะสมตัวในสภาพแวดล้อมแบบตะกอนพัดพาจากน้ำและลม

หินโคลนตอนบน ประกอบด้วย หินโคลนสีแดงอิฐ หินทรายแป้ง และหินทรายสีแดง พบมีชั้นยิปซัมเป็นชั้นและเลนส์ พบวางตัวอยู่บนชั้นหมวดหินมหาสารคามแบบไม่ต่อเนื่อง

หินมหายุคซีโนโซอิก ยังไม่มีหลักฐานยืนยันแน่นอนว่ามีหินยุคเทอร์เชียรี ซึ่งเป็นส่วนล่างของมหายุคซีโนโซอิก ในบริเวณที่ราบสูงโคราช นอกจากอนุมานจากชั้นหินที่ไม่แข็งตัวเหนือชั้นเกลือของหมวดหินมหาสารคามยุคครีเทเชียส และอยู่ใต้ชั้นกรวดยุคควอเทอร์นารีที่พบไม้กลายเป็นหิน

ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ในที่ราบสูงโคราชพบตะกอนยุคควอเทอร์นารีอยู่ใต้ระดับผิวดินจากข้อมูลหลุมเจาะ เช่น หลุมเจาะโพแทชที่ อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม พบหินมาร์ลที่ความลึก 32 - 70 เมตร พบฟอสเฟตเปอร์เซนต์ต่ำมาก คล้ายกับหินที่โผล่ที่ผิวดินด้านตะวันตกของจังหวัดร้อยเอ็ด นอกจากนี้ยังพบซากดึกดำบรรพ์เศษเปลือกหอยและกระดูกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกินพืชเป็นอาหารยุคควอเทอร์นารีอีกด้วย ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ได้แก่ชั้นกรวด (gravel bed) และชั้นดินลูกรัง (lateritic soil) ตามขอบแอ่งโคราชทั้งด้านบนและด้านใต้ ไม้กลายเป็นหินที่พบในชั้นกรวด ยุคครีเทเชียสตอนบน ถึงยุคควอเทอร์นารีตอนล่าง (Kobayashi, 1961) นอกจากนี้มีรายงานการพบเทคไทต์อายุประมาณ 0.7 ล้านปี ในชั้นกรวดที่

ขอนแก่นเป็นหลักฐาน แสดงให้เห็นว่าชั้นกรวดและชั้นศิลาแลงที่โผล่อยู่ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พบเทคไทต์ฝังตัวอยู่ตอนบนแทบทุกแห่งในที่ราบสูงโคราชนั้น น่าจะอายุแก่กว่า 0.7 ล้านปี

บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางแห่งถูกปกคลุม ด้วยทรายแป้งลมหอบ (loess) สีน้ำตาลแดงและเหลือง ตรวจหาอายุของตะกอนได้ 8,190 ± 120 ปี ในบ่อทรายท่าช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดนครราชสีมา มีตะกอนทรายแป้งลมหอบสะสมตัวหนากว่า 8 เมตร โดยพบซากฟันช้างโบราณชื่อ Zygolophodon (Sinomastodon) sp. และ Stegolophodon (Eostegodon) sp. มีอายุอยู่ในสมัยไพลสโตซีน และชิ้นส่วนของไม้กลายเป็นหินปะปนอยู่ด้วย

หินอัคนี ที่พบบนที่ราบสูงโคราช เป็นหินบะซอลต์ซึ่งไหลปิดทับกลุ่มหินโคราชพบในบริเวณจังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดศรีสะเกษ มีอายุประมาณ 3.28 ± 0.48 ล้านปีถึง 0.92 ± 0.3 ล้านปี (ยุคเทอร์เชียรี-ควอเทอร์นารี)

2.1.7 ธรณีวิทยาภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้

ภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการสะสมตัวของชั้นหินตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนขึ้นมาจนถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารี เช่นเดียวกับบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน

2.1.7.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

หินมหายุคพรีแคมเบรียน ประกอบด้วยหินไนส์และหินไมกา-ชีสต์ ส่วนหินมหายุคพาลีโอโซอิกประกอบด้วยหินทราย หินปูน สลับกับหินทรายแป้ง หินดินดาน หินดินดานปนกรวดและหินปูนชั้นหนา มีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งกำหนดอายุได้ตั้งแต่ยุคแคมเบรียน ออร์โดวิเชียน ไซลูเรียน-ดีโวเนียน คาร์บอนิฟอรัสจนถึงยุคเพอร์เมียน ตามลำดับ หินมหายุคมีโซโซอิกซึ่งเป็นหินยุคไทรแอสซิก ประกอบไปด้วยหินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน พบซากดึกดำบรรพ์กำหนดอายุได้และบ่งชี้ว่ามีสภาวะแวดล้อมการเกิดในทะเล ในยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียสนั้น จะมีการสะสมตะกอนของหินทราย หินดินดาน ในสภาวะแวดล้อมการเกิดบนบกหินมหายุคซีโนโซอิกประกอบไปด้วยหินยุคเทอร์เชียรี แผ่กระจายอยู่ในแอ่งต่างๆ ซึ่งกระจายตัวเป็นแนวตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรีลงไปจนถึงจังหวัดสงขลา ประกอบไปด้วยแอ่งหนองหญ้าปล้อง แอ่งเคียนซา แอ่งสินปูน แอ่งกระบี่ แอ่งสะเดา และแอ่งสะบ้าย้อย โดยมักพบว่ามีชั้นถ่านหินปะปนอยู่ และมีซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้ถึงยุคเทอร์เชียรี

ยุคควอเทอร์นารี เป็นช่วงเวลาที่มีการผุพังของชั้นหินอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการทับถมตะกอนของชั้นทรายและกรวด รวมทั้งแร่ดีบุก ที่มีทั้งกำเนิดบนบกและริมฝั่งทะเล

หินอัคนีโดยเฉพาะอย่างยิ่งหินแกรนิต มี 2 ยุค คือ ยุคไทรแอสซิกและยุคครีเทเชียส ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการให้กำเนิดแร่ดีบุก ทังสเตน และแร่อื่นๆ

ภาคใต้มีโครงสร้างคดโค้งขนาดใหญ่ ซึ่งมีระนาบแกนอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และในบางบริเวณก็จะมีการคดโค้งที่รุนแรงมาก ชั้นหินคดโค้งรูปประทุนใหญ่ๆ มักมีความสัมพันธ์กับการแทรกตัวของหินแกรนิต หินคดโค้งรูปประทุนที่สำคัญได้แก่บริเวณเทือกเขาบรรทัด ซึ่งตั้งต้นจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปจนถึงจังหวัดสตูล ในภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้มีรอยเลื่อนตามแนวระดับที่สำคัญ ได้แก่ แนวรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ ซึ่งวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แนวรอยเลื่อนระนองและแนวรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย ต่างวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ นอกจากนั้นยังมีรอยเลื่อนแนวเหนือใต้ ปรากฏในบริเวณเขาโต๊ะโมะ จังหวัดนราธิวาส

2.1.7.2 ลำดับชั้นหินทั่วไป

หินมหายุคพรีแคมเบรียน หน่วยหินที่เชื่อว่าเป็นมหายุคพรีแคมเบรียน (inferred Precambrian) นับได้ว่าเป็นหน่วยหินที่มีอายุแก่ที่สุดในบริเวณภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ พบในเขตอำเภอสิชลและอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ตามบริเวณเทือกเขาดาดฟ้า เขาเพชร เขาพร้าวและเขาไผ่ดำ บริเวณดังกล่าวอยู่ตามแนวชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ปกคลุมพื้นที่ประมาณ 80 ตารางกิโลเมตร ลักษณะหินเป็นหินแปรที่มีการแปรสภาพรุนแรงจนถึงขั้นแอมฟิโบไลต์ ประกอบด้วยหินชีสต์ หินพาราไนส์ หินอ่อน หินแคลก์ซิลิเกตและหินไนส์รูปตา หน่วยหินมหายุคพรีแคมเบรียนนี้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และอยู่ใต้ชั้นหินยุคแคมเบรียนซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ที่กำหนดอายุชัดเจน

ปรากฏว่ายังหาความสัมพันธ์ของหินที่เชื่อว่าเป็นมหายุคอินเฟอร์พรีแคมเบรียนและหินปูนยุคออร์โดวิเชียน ซึ่งพบเพียงเล็กน้อย บริเวณอำเภอหัวหินและอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์นี้ได้ไม่ชัดเจน หินแปรเกรดต่ำยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินฟิลไลต์และควอรตซ์ชีสต์วางตัวบนหินปูนออร์โดวิเชียน โดยไม่พบรอยสัมผัสที่แน่นอน หินเหล่านี้พบเป็นบริเวณแคบๆ แถบใกล้ที่สูงภาคตะวันตก

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ได้แก่หินยุคแคมเบรียน ปรากฏอยู่ทางด้านตะวันออกของเทือกเขาบรรทัดลงมาทางด้านตะวันตกของจังหวัดพัทลุง บริเวณขอบรอบนอกของเทือกเขาหลวง โดยเฉพาะทางด้านตะวันตกของเขตอำเภอเมืองและอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราชและบริเวณด้านตะวันตกของเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่หินแบบฉบับ (type section) ของกลุ่มหินตะรุเตา ชั้นหินยุคแคมเบรียนที่เกาะตะรุเตาหนาประมาณ 800 เมตร บริเวณช่วงล่างประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียดชั้นหนาที่มีสีน้ำตาลแสดงลักษณะการวางชั้นเฉียงระดับ หินทรายแป้งสลับกับหินดินดาน จากนั้นชั้นหินจะเริ่มเปลี่ยนไปเป็นหินทรายแป้งสลับกับหินปูนชั้นบางๆ จนกระทั่งถึงชั้นของหินปูนยุคออร์โดวิเชียน

หินยุคออร์โดวิเชียน รู้จักกันโดยทั่วไปในชื่อว่ากลุ่มหินปูนทุ่งสง แผ่กระจายกว้างขวางตั้งแต่จังหวัดสตูลขึ้นมาทางเหนือตามแนวเทือกเขาบรรทัด เทือกเขาหลวง จนถึงจังหวัด สุราษฎร์ธานี โดยทั่วไปชั้นหินประกอบด้วยหินปูนสีเทาถึงเทาดำ ชั้นหนาถึงหนามาก มักจะมีชั้นดินแทรกสลับ ในบางบริเวณหินปูนจะมีเนื้อเป็นเม็ดแบบไข่ปลา ในบางบริเวณก็มีเนื้อหินปูนโดโลไมต์ ส่วนบนของกลุ่มหินนี้จะเป็นหินปูนที่มีเนื้อดินปนและในบางบริเวณมีหินดินดานสีเทาดำแทรกสลับด้วย เช่น ในบริเวณบ้านนา เขาชะอม อำเภอฉวาง ซึ่งพบซากดึกดำบรรพ์พวกแกรปโตไลต์ (graptolite) สภาวะแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนคาร์บอเนตกลุ่มหินทุ่งสงเกิดในบริเวณชายฝั่งทะเลน้ำตื้นถึงเขตทะเลลึก (Wongwanich and Raksaskulwong, 1991) กลุ่มหินนี้มีความหนากว่า 1,600 เมตร (Bunopas, 1983).

หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน ซึ่งรู้จักกันโดยทั่วไปในชื่อหมวดหินกาญจนบุรีวางตัวต่อเนื่องอยู่บนหินยุคออร์โดวิเชียน และโผล่ปรากฏให้เห็นเป็น 2 แนว แนวแรก เริ่มจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ลงไปจนถึงจังหวัดสตูล ประกอบด้วยหินดินดาน และหินทรายและมีหินปูนแทรกเป็นรูปเลนส์ พบซากดึกดำบรรพ์ ในหินดินดานสีชมพูอ่อน ซึ่งบ่งชี้อายุดีโวเนียนช่วงกลาง และแนวหลัง อยู่ในบริเวณ จังหวัดยะลาและจังหวัดนราธิวาส ประกอบด้วยหินชนวน หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินอาร์จิลไลต์ นอกจากนี้ก็มีหินฟิลไลต์ซึ่งสลับกับหินอาร์จิลไลต์ และในบางบริเวณจะมีหินปูนแทรกเป็นรูปเลนซ์อยู่ด้วย

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสในบริเวณภาคใต้ มีซากดึกดำบรรพ์ยืนยันอายุที่แน่นอน โผล่ให้เห็นตลอดแนวจากจังหวัดพัทลุง ตรัง สงขลา สตูล ยะลา และปัตตานี ชั้นหินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย หินเชิร์ต หินอาร์จิลไลต์ ซึ่งในบางบริเวณพบว่ามีชั้นหินทรายแป้ง หินโคลน

หินชนวน เกิดร่วมอยู่ด้วย ในหินดินดานสีขาวที่ควนกลาง จังหวัดสตูล และที่ควนนอน จังหวัดสงขลา พบซากดึกดำบรรพ์ยุคคาร์บอนิเฟอรัส

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน หรือที่กำหนดชื่อว่า กลุ่มหินแก่งกระจานนั้น พบแผ่กระจายในแนวประมาณเหนือ-ใต้ เป็นบริเวณกว้าง ชั้นหินส่วนล่างๆของกลุ่มหินแก่งกระจาน ประกอบด้วยหินโคลน หินทรายเนื้อควอรตซ์ หินทรายปนกรวดและหินดินดานปนกรวด โดยมีหินเชิร์ต หินปูนรูปเลนส์และหินกรวดมนแทรกสลับในบางบริเวณ หินโคลนปนกรวด ซึ่งปรากฏอยู่ตอนกลางของกลุ่มหินแก่งกระจาน มีลักษณะเด่น คือ มีก้อนกรวด (clast) ของพวกแร่ควอรตซ์ หินควอร์ตไซต์ หินเชิร์ต หินปูน หินดินดานสีดำและหินแกรนิต ขนาดตั้งแต่ 0.5 ถึง 80 เซนติเมตร กระจายอยู่ทั่วไป ส่วนชั้นหินบริเวณตอนบนประกอบด้วยหินทราย หินดินดาน หินดินดานเนื้อซิลิกาและหินเชิร์ต พบซากดึกดำบรรพ์แบรคิโอพอดจำนวนมาก อายุของชั้นหินส่วนล่างอาจไม่ต่อเนื่องลงไปถึงยุคดีโวเนียนตอนปลาย (Garson et al., 1975) ส่วนอายุของหินตอนบนมีหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ไบรโอซัวและแบรคิโอพอด ยุคเพอร์เมียนตอนต้นในหลายบริเวณ ซึ่งถูกปิดทับแบบต่อเนื่องด้วยหินปูนยุคเพอร์เมียน

หินยุคเพอร์เมียน หรือเรียกว่า กลุ่มหินราชบุรี วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ปรากฏให้เห็นตั้งแต่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ลงจนมาถึงจังหวัดยะลา ส่วนมากมีลักษณะเป็นเขาโดด เช่นที่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดพัทลุง หรือเป็นเกาะเช่น บริเวณอ่าวพังงา หินโดยทั่วๆไปเป็นหินปูนแสดงชั้นเนื้อแน่น มักมีก้อนหินเชิร์ตแทรกอยู่ด้วย ในบางแห่งพบว่าเนื้อหินเป็นหินปูนโดโลไมต์ หินโดโลไมต์และหินอ่อน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบบ่งอายุเป็นยุคเพอร์เมียนตอนกลาง ส่วนหินยุคเพอร์เมียนตอนล่างจะเป็นหินทรายและหินดินดานที่สะสมตัวต่อเนื่องมาจากหินโคลนปนกรวด ของกลุ่มหินแก่งกระจาน

หินมหายุคมีโซโซอิก หินยุคไทรแอสซิกพบในบริเวณจังหวัดสงขลาประกอบไปด้วยหินกรวดมนและหินทราย สีน้ำตาลอมแดงแสดงการวางชั้นเฉียงระดับ หินทรายเนื้อละเอียดสลับกับหินทรายแป้ง หินดินดานและหินปูนสีเทาดำ มีซากดึกดำบรรพ์บ่งอายุยุคไทรแอสซิก

หินยุคจูแรสซิก–ครีเทเชียส โผล่ให้เห็นตั้งแต่ อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านจังหวัดชุมพร จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปทาง จังหวัดพังงา จังหวัดกระบี่และจังหวัดตรัง นอกจากนี้ก็ยังพบปรากฏในบางบริเวณด้านตะวันออกของเทือกเขาบรรทัดในบริเวณ จังหวัดพัทลุงและจังหวัดสงขลา ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลแดง หินทรายแป้ง หินดินดานและหินกรวดมน ในชั้นหินดังกล่าวจะพบลักษณะของการวางชั้นเฉียงระดับด้วย นอกจากนี้ก็มีหินปูนเนื้อดินที่เกิดในสภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งทับถมภาคพื้นทวีป และหินทัฟฟ์แทรกสลับในบางแห่ง ในหินชุดนี้พบซากดึกดำบรรพ์ ยุคจูแรสซิกตอนกลางถึงปลายยุคครีเทเชียส (Asama et al., 1981; Raksaskulwong, 1994)

หินมหายุคซีโนโซอิก หินยุคเทอร์เชียรีในภูมิภาคนี้ ปรากฏอยู่ตามแอ่งที่ราบลุ่มซึ่งมีขนาดของแอ่งแตกต่างกัน ตามสภาพทางธรณีวิทยา แอ่งเทอร์เชียรีในภูมิภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ เท่าที่สำรวจพบแล้วในปัจจุบัน ได้แก่ แอ่งหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี แอ่งเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี แอ่งสินปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช แอ่งกระบี่และบริเวณแหลมโพธิ์ จังหวัดกระบี่ บริเวณบ้านประเมือง บ้านลำภูราและบ้านพระม่วง จังหวัดตรัง บริเวณควนคูหา จังหวัดปัตตานี แอ่งสะเดาและแอ่งสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา สำหรับที่แอ่งกระบี่นั้นสามารถเห็นการลำดับชั้นหินเทอร์เชียรีได้อย่างชัดเจน จึงกำหนดให้เป็นกลุ่มหินกระบี่ ประกอบด้วยหินกรวดมน หินทรายสีแดงและเทา หินดินดานปนทราย หินโคลน หินปูน และชั้นถ่านหิน ในกลุ่มหินกระบี่มักพบซากดึกดำบรรพ์ ที่บ่งอายุยุคเทอร์เชียรี ประมาณ 40 ล้านปีที่ผ่านมา แต่จากการศึกษาเรณูและ

สปอร์ของพืชที่สะสมตัวในชั้นหินดินเหนียว ที่บริเวณสุสานหอยบ้านแหลมโพธิ์ จังหวัดกระบี่ ซึ่งสามารถเทียบเคียงได้กับชั้นที่พบที่แอ่งกระบี่ ปรากฏว่าได้อายุประมาณ 20 ล้านปีที่ผ่านมา จึงทำให้มีการเทียบเคียงอายุของสุสานหอยใหม่ว่าน่าจะอยู่ในช่วง 40-20 ล้านปีที่ผ่านมา

ตะกอนยุคควอเทอร์นารี เป็นชั้นตะกอนร่วนที่ยังจับตัวไม่แน่น ปกคลุมพื้นที่มากกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่ภาคใต้ทั้งหมด ชั้นตะกอนเกิดจากการกระทำของแม่น้ำ และกระแสน้ำชายฝั่งทะเล จำแนกได้เป็นหลายแบบ คือ

ตะกอนตะพักลุ่มน้ำ ประกอบด้วยชั้นตะกอนของกรวด ทราย ดิน ดินลูกรังและคราบปูน ตะกอนตะพักลุ่มน้ำนี้จะปรากฏตามเชิงเขาและเนินเขาเตี้ยๆ ซึ่งในบางบริเวณมีความสูงถึง 200 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

ตะกอนน้ำพา ได้แก่ ตะกอนที่เกิดจากแม่น้ำ ปกคลุมในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มตั้งแต่ชายฝั่งทะเลขึ้นมาถึงตะพักลุ่มน้ำ ตะกอน ประกอบด้วยกรวด ทราย ดินเหนียวและโคลน

ตะกอนชายหาด ได้แก่ตะกอนที่สะสมตัวตามชายฝั่งทะเล ส่วนใหญ่ประกอบด้วยทราย ทรายแก้ว ปะปนด้วยเศษเปลือกหอยและปะการัง

ตะกอนดินโคลนเขตป่าชายเลน ตะกอนชนิดนี้จะมีสีเทา ประกอบด้วยโคลนและทรายแป้ง มีความหนาประมาณ 3-7 เมตร

ตะกอนในที่ลุ่มน้ำขัง ได้แก่ ตะกอนที่สะสมตัวตามทะเลสาบ หนอง บึง เช่น ในจังหวัดสงขลา มีหน่วยชั้นตะกอนสนามชัย เป็นตะกอนทรายและดินเหนียวที่สะสมตัวเนื่องจากถูกธารน้ำพัดพามา และในชั้นตะกอนดินเหนียวสีเทาอมฟ้า ที่มีก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ปะปนอยู่ด้วยนั้น ช่วยบ่งชี้ให้ทราบว่าเกิดมีขบวนการผุพังอยู่กับที่ในสภาพอากาศที่แห้งแล้งเป็นเวลายาวนาน ในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่มีชั้นกรวดขนาดใหญ่ ซึ่งวางตัวอยู่บนชั้นดินเหนียว จากลักษณะชั้นกรวดที่เด่นชัดดังกล่าวอาจใช้เป็นชั้น สำหรับแบ่งแยกชั้นตะกอนที่มีอายุสมัยไพลสโตซีนและสมัยโฮโลซีนได้

หินอัคนี ซึ่งเป็นหินแกรนิตในบริเวณภาคใต้ปรากฏให้เห็นได้ตั้งแต่ชายแดนไทย-พม่า บริเวณจังหวัดกาญจนบุรี เป็นแนวยาวลงมาจนถึงเกาะภูเก็ต ประกอบด้วยหินแกรนิตเนื้อดอกหยาบ หินแกรนิตเนื้อหยาบและหินแกรนิตเนื้อละเอียด หินแกรนิตมีอายุต่างๆกันตามบริเวณต่างๆ เช่น หินแกรนิตบริเวณเขาแดนมีอายุ 93 ล้านปี (สมชาย นาคะผดุงรัตน์ และคณะ, 2531) เกิดจากการหลอมละลายเพียงบางส่วนของเปลือกโลก (Beckinsale et al., 1979) หินแกรนิตบริเวณเกาะภูเก็ต มีอายุตั้งแต่ 78 ถึง 100 ล้านปี โดยหินแกรนิตแนวตะวันตกนี้เป็นแนวหินแกรนิต ที่ให้กำเนิดแร่ดีบุกมากที่สุดของประเทศไทย

หินแกรนิตบริเวณหุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี บริเวณอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ บริเวณเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและนราธิวาส ประกอบด้วยหินแกรนิตเนื้อดอกหยาบแสดงการเรียงตัวของผลึกแร่เฟลด์สปาร์และควอรตซ์ที่เด่นชัด และหินแกรนิตเนื้อหยาบปานกลางถึงเนื้อละเอียด หินแกรนิตบริเวณหุบกะพง วัดอายุได้ 210±4 ล้านปี (Beckinsale et al., 1979) ส่วนที่บริเวณเกาะสมุยมีอายุ 202 ล้านปี

สำหรับหินอัคนีชนิดอื่นที่พบในบริเวณภาคใต้ ได้แก่ หินแลมโพรไฟร์และหินแอนดีไซต์ พบเป็นพนังหินตัดผ่านเข้ามาในหินแกรนิตบริเวณทิศใต้ของหุบกะพง (Puttapiban and Suensilpong, 1978) บริเวณเขากระทะคว่ำ อำเภอกะปง จังหวัดพังงา พบหินแอนดีไซต์ เป็นพนังหินตัดเข้ามาในหินแกรนิตที่เขา

ตันหยงและบ้านกุมุง จังหวัดนราธิวาส พบหินเซอร์เพนทีไนต์ ที่บ้านกุมุง จังหวัดนราธิวาส โผล่เป็นแนวประมาณ 300 เมตร และพบหินแกรโนไดออไรต์ บริเวณเขาหัวล้าน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

2.1.8 ธรณีวิทยาบริเวณอ่าวไทย

อ่าวไทยซึ่งติดต่อและอยู่ทางตะวันตกของทะเลจีนตอนใต้ เป็นแนวที่ต่อมาจากที่ราบภาคกลาง มีการสะสมตัวของชั้นตะกอนในสภาวะที่เป็นน้ำจืด ตั้งแต่สมัยโอลิโกซีนเป็นต้นมา ชั้นตะกอนหินหนาถึง 8,000 เมตร หรือกว่านั้น เพราะยังไม่มีการเจาะทะลุถึงชั้นล่างสุด นอกจากนั้นใต้บริเวณอ่าวไทยปรากฏค่าความร้อนจากใต้พิภพสูงกว่าปกติ

จากการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ และการเจาะสำรวจพบรอยเลื่อนในแนวเหนือใต้ ซึ่งเคลื่อนตัวตลอดเวลาในระหว่างการสะสมตัวของตะกอน มีการทรุด (rifting) ตั้งฉากกับแนวรอยเลื่อนปกติเหล่านี้ แต่เกี่ยวพันและสืบทอดมากับแนวจุดอ่อนของแนวเลื่อนเจดีย์สามองค์ (sinistral Three Pagoda Fault Zone) ซึ่งมีแนวตะวันตกเฉียงเหนือและมีกำเนิดมาตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิก หลักฐานของการเกิดธรณีสัณฐานแบบแยก (extension tectonics) ซึ่งก่อให้เกิดอ่าวไทย เห็นได้จาก ฮอรสต์ และกราเบน (horst and graben) ตลอดทิวเขาภาคเหนือและตะวันตก ที่ราบภาคกลางและทางเหนือขึ้นไปอีกในประเทศพม่าและลาว เป็นต้น รอยเลื่อนเหล่านี้อาจจะเกี่ยวข้องกับการยกตัวของภูเขาและพื้นที่ข้างเคียง และตามด้วยการยกตัวของหินควอเทอร์นารีขึ้นมาอยู่ในระดับสูง ซึ่งอาจแสดงถึงการยกตัวอย่างรวดเร็วในยุคควอเทอร์นารี

ในบริเวณอ่าวไทยประกอบด้วยแอ่งสะสมตัวของหิน ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปลายยุคครีเทเชียส–เทอร์เชียรี โดยมีการเลื่อนเป็นบล็อกในแนวเหนือใต้เนื่องจากอิทธิพลการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกอินเดียชนกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเซีย เป็นเหตุให้แผ่นดินส่วนกลางของประเทศบริเวณอ่าวไทยเปิดกว้างมากขึ้นตามลำดับตั้งแต่สมัยโอลิโกซีนเป็นต้นมา แอ่งเทอร์เชียรีในอ่าวไทยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนตอนเหนือของอ่าวประกอบด้วยแอ่งปัตตานี (Pattani trough) ซึ่งเป็นแอ่งใหญ่สุด ลักษณะยาวรี วางตัวแนวเหนือ-ใต้ มีความกว้างประมาณ 70 กิโลเมตร และยาวประมาณ 400 กิโลเมตร มีชั้นหินยุคเทอร์เชียรีหนาประมาณ 8,000 เมตร วางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องอยู่บนหินแกรนิตยุคครีเทเชียสและหินแปรมหายุคพาลีโอโซอิก โดยตะกอนที่สะสมตัวช่วงสมัยโอลิโกซีนนั้นเกิดในสภาวะที่เป็นทะเลสาบและช่วงสมัยไมโอซีนเกิดการสะสมตามทางน้ำและบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ แอ่งปัตตานีประกอบด้วยแอ่งย่อยหลายๆ แอ่ง อาทิ แอ่งเอราวัณ แอ่งปลาทอง แอ่งไพลินและแอ่งบรรพต เป็นต้น สำหรับบริเวณอ่าวไทยตอนใต้เป็นแอ่งมาเลย์เหนือซึ่งเป็นแอ่งเทอร์เชียรีขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่เขตแดนไทยและทางตอนเหนือของมาเลเซีย ลักษณะของแอ่งเป็นรูปยาวรีวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ อยู่เยื้องไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของแอ่งปัตตานี มีการสะสมตะกอนในสภาวะแวดล้อมเช่นเดียวกับแอ่งปัตตานี และมีความหนาถึง 8,000 เมตรเช่นกัน ประกอบด้วยแอ่งย่อยต่างๆ อาทิ แอ่งบงกช แอ่งบุษบง และแอ่งต้นสักเป็นต้น อนึ่ง ทางด้านตะวันตกของอ่าวไทยใกล้จังหวัดชุมพรยังมีแอ่งเทอร์เชียรีขนาดย่อมอีกแห่งคือแอ่งชุมพร มีชั้นหินเทอร์เชียรีหนาประมาณ 4,000-5,000 เมตร แอ่งเทอร์เชียรีในอ่าวไทยเป็นแหล่งทรัพยากรก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบที่สำคัญของประเทศ

2.1.9 ธรณีวิทยาบริเวณทะเลอันดามัน

บริเวณทะเลอันดามันเป็นส่วนนอกฝั่งตะวันตกของพม่า ไทยและมาเลเซีย ต่อเนื่องเข้าไปในมหาสมุทรอินเดียเข้าหาแอ่งทะเลอันดามันและสิ้นสุดที่หมู่เกาะอันดามันนิโคบาร์ ส่วนทางด้านทิศใต้เป็นฝั่งสุมาตราเหนือและช่องแคบมะละกา บริเวณทะเลอันดามันของไทยเป็นเพียงขอบตะวันออกของแอ่งทะเลอันดามันเท่านั้น

แอ่งเทอร์เชียรีที่อยู่ในอาณาเขตของไทยได้แก่ แอ่งเมอร์กุยซึ่งเป็นแอ่งที่เกิดขึ้นในช่วงปลายสมัยโอลิโกซีน อันเป็นผลมาจากการยกตัวของแผ่นเปลือกโลกพื้นทวีปประกอบกับได้รับอิทธิพลจากกลุ่มรอยเลื่อนระนองและคลองมะรุ่ย ส่งผลให้แอ่งมีลักษณะเป็นแบบกึ่งกราเบนวางตัวในแนวเหนือใต้ (Polachan, 1988) ตะกอนในแอ่งเป็นพวกตะกอนที่สะสมตัวในทะเลน้ำลึกเพียงแอ่งเดียวในประเทศไทย มีความหนาถึง 8,000 เมตร แบ่งออกเป็นแอ่งย่อย ได้ 3 แอ่ง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 50,000 ตารางกิโลเมตร

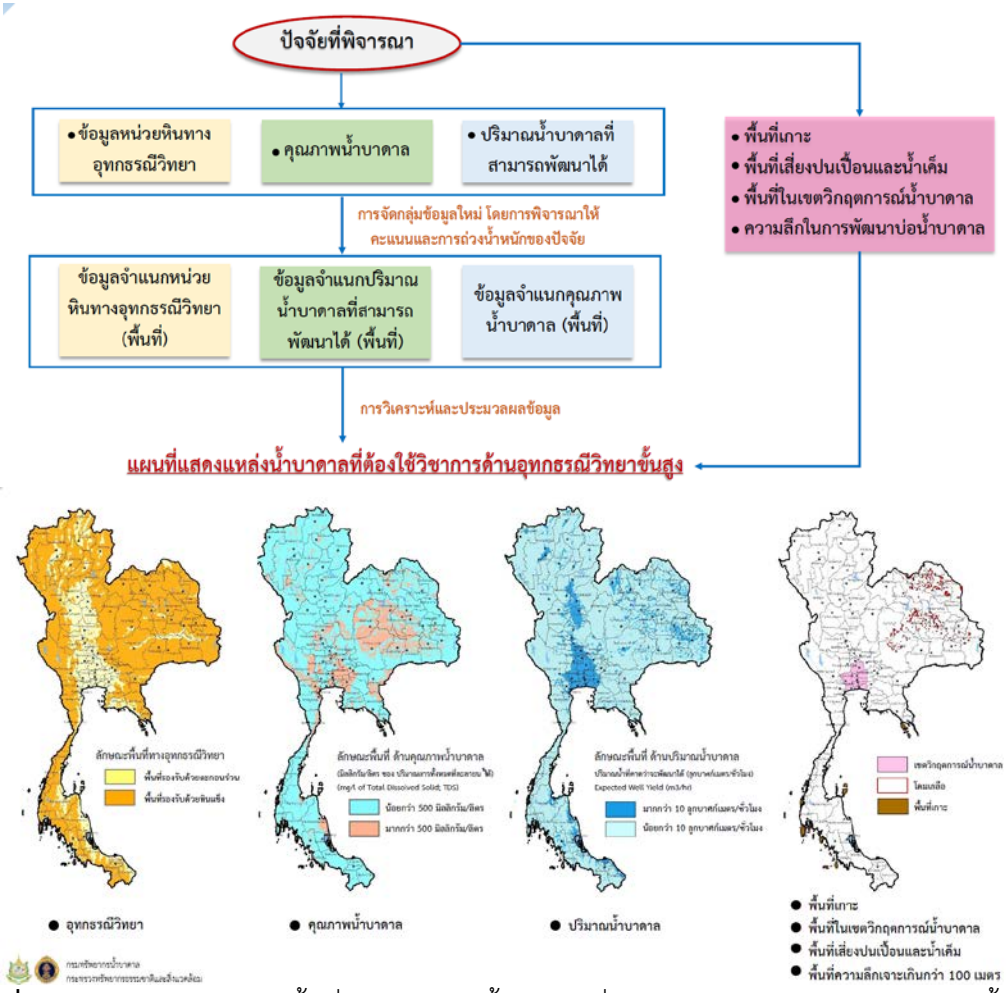
แนวเขาอันดามันนิโคบาร์ ทางขอบตะวันตกของแอ่งทะเลอันดามันประกอบด้วยหินเซอร์เพนทิไนต์-โอฟิโอไลต์-เรดิโอลาไรต์ หินภูเขาไฟยุคครีเทเชียส มีหินเกรย์แวกและหินดินดานอายุสมัยพาลีโอซีน-ไมโอซีนหนาไม่น้อยกว่า 3 กิโลเมตร ทับอยู่ด้านบน เมื่อต่อแนวเขาอันดามัน-นิโคบาร์ ขึ้นไปทางเหนือจะตรงกับแนวทิวเขาอาราการันโยมา และต่อเลยขึ้นไปยังส่วนตะวันออกของภูเขาหิมาลัย ทางด้านใต้ลงมาเป็นด้านตะวันออกของเกาะสุมาตรา ตะกอนหินยุคเทอร์เชียรีที่สะสมตัวอยู่ในแอ่งตอนปลายสมัยโอลิโกซีนถูกพัดมาจากทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งในปัจจุบันเป็นบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศสูงๆ ต่ำๆ และลดระดับไปเป็นที่ราบของไหล่ทวีปมาลายู หลังจากนั้นขอบทวีปหรือไหล่ทวีปได้แยกออกจากทิวเขาอันดามัน-นิโคบาร์ประมาณช่วงปลายสมัยไมโอซีนถึงปัจจุบัน ส่งผลทำให้แอ่งทะเลอันดามันมีลักษณะรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (Ridd, 1971)

การเกิดแอ่งทะเลอันดามันมีประวัติการเกิด ร่วมกับโครงสร้างอื่นๆ ในอาเซียอาคเนย์ในการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนขนาดใหญ่ เช่น รอยเลื่อนสุมาตรา ในเกาะสุมาตรา รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ในประเทศไทย และการเปิดของอ่าวไทย (Bunopas and Vella, 1983) ตั้งแต่ช่วงปลายของยุคครีเทเชียส

2.2 พื้นที่หาน้ำยาก

ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พ.ศ. 2551 กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีอำนาจหน้าที่ “ดำเนินการและสนับสนุนเกี่ยวกับการเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการเกษตรในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย และพื้นที่ที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง และพื้นที่ประสบภัยพิบัติธรรมชาติ” และตามแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2551 ด้านการถ่ายโอนภารกิจ กำหนดไว้ว่า “กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีหน้าที่สำรวจและเจาะบ่อน้ำบาดาลให้ชุมชนใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง ประกอบด้วย พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลประเภทหินแข็ง เช่น พื้นที่ภูเขา หรือเกาะ และแหล่งน้ำบาดาลประเภทที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากมลภาวะ เช่น บริเวณที่เป็นเกลือหิน และพื้นที่ที่ชั้นน้ำมีน้ำเค็มแทรกอยู่”

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงได้กำหนดลักษณะพื้นที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง โดยมีขั้นตอนการพิจารณาและเกณฑ์การพิจารณา รายละเอียด ดังรูปที่ 2-2 และ 2-3

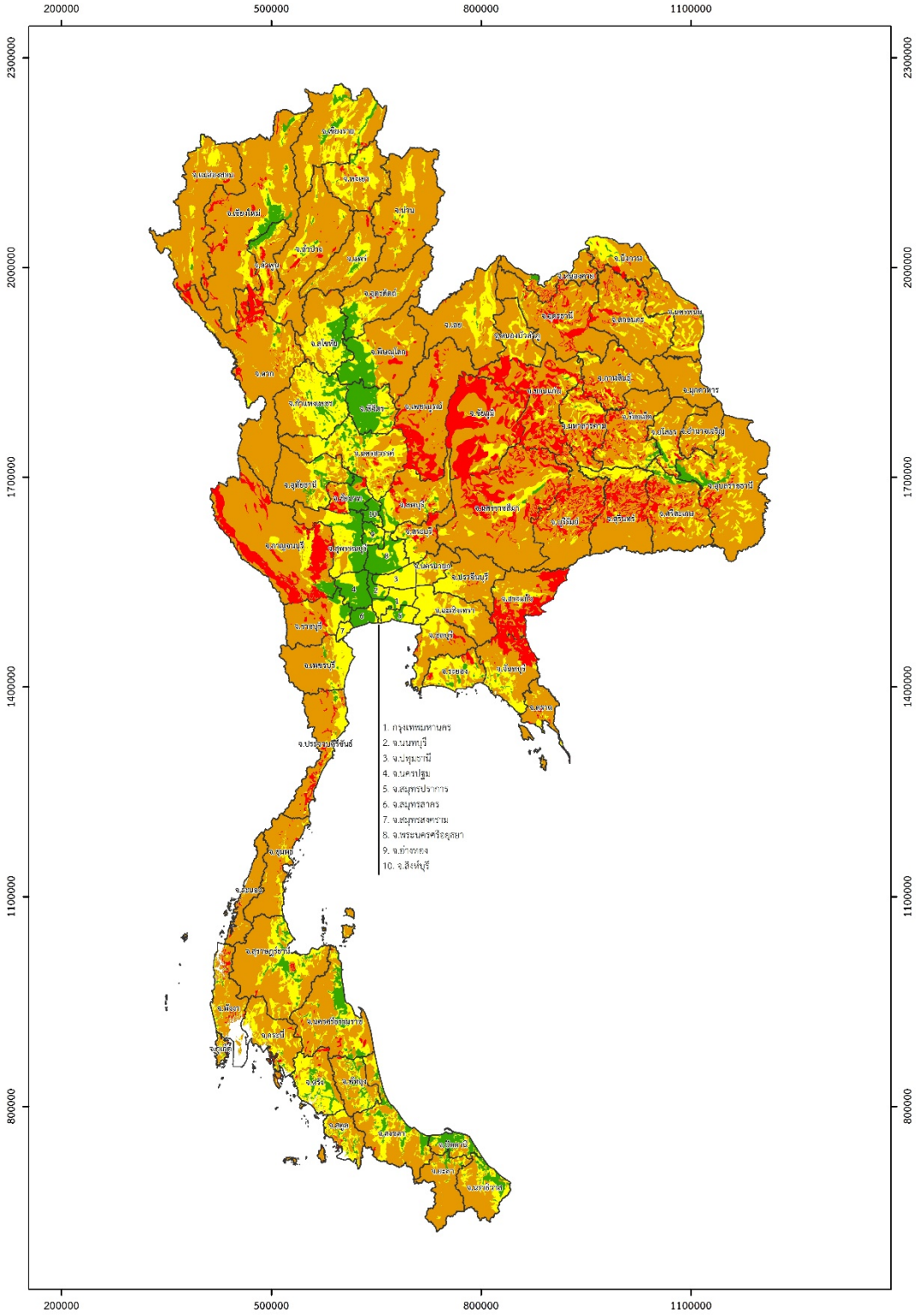


รูปที่ 2-2 แสดงการพิจารณาพื้นที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง

จากขั้นตอนการพิจารณาและเกณฑ์การพิจารณาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง สามารถสรุปได้ดังนี้

“ให้พื้นที่ที่มีลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้ เป็นพื้นที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยาขั้นสูง”

1. พื้นที่ที่รองรับด้วยหินแข็ง เช่น พื้นที่ภูเขา หรือเกาะ
2. พื้นที่ที่คุณภาพน้ำบาดาลที่มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้มากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
3. พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำบาดาลน้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
4. พื้นที่ที่ความลึกเจาะเกินกว่า 100 เมตร หรือการเจาะและพัฒนาน้ำบาดาล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) ขึ้นไป
5. พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน พื้นที่ที่เป็นเกลือหิน และพื้นที่ที่มีชั้นน้ำเค็มแทรกตัวอยู่
6. พื้นที่ในเขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาล



รูปที่ 2-3 แผนที่แสดงพื้นที่หาน้ำยาก

ระดับความยากของพื้นที่	คำอธิบาย	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ทั่วไป	พื้นที่ทั่วไป	19,936,069.82	6.18
ยาก	พื้นที่หาน้ำยาก ระดับ 1	59,841,493.17	18.54
ยากมาก	พื้นที่หาน้ำยาก ระดับ 2	215,259,214.67	66.70
ยากที่สุด	พื้นที่หาน้ำยาก ระดับ 3	27,701,897.82	8.58
รวม		**322,738,675.48**	**100**

หมายเหตุ

1. พื้นที่ดังกล่าว เป็นการคิดพื้นที่รวมทั้งประเทศ ซึ่งยังมิได้นำปัจจัยพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่อุทยานมาประกอบการพิจารณา

2. ระดับความยากของพื้นที่ พิจารณาจากปัจจัย ดังต่อไปนี้

(1) พื้นที่ที่รองรับด้วยหินแข็ง เช่น พื้นที่ภูเขา หรือเกาะ

(2) พื้นที่ที่คุณภาพน้ำบาดาลมีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ มากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้ น้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

จึงกำหนดให้

พื้นที่ทั่วไป หมายถึง เป็นพื้นที่ที่ไม่มีลักษณะ ตามข้อ (1)-(3)

พื้นที่หาน้ำยากระดับ 1 หมายถึง เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะ 1 ใน 3 ตามข้อ (1)-(3)

พื้นที่หาน้ำยากระดับ 2 หมายถึง เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะ 2 ใน 3 ตามข้อ (1)-(3)

พื้นที่หาน้ำยากระดับ 3 หมายถึง เป็นพื้นที่ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ ตามข้อ (1)-(3)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

โครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุน และสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) มีวิธีการดำเนินงานตามหลักวิชาการ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมศึกษา และประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจภาคสนาม ขั้นตอนที่ 3 การเจาะสำรวจและการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล ขั้นตอนที่ 4 ติดตามการดำเนินงานโครงการ และขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรายงาน รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

3.1 การรวบรวมศึกษา และประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทบทวนข้อมูลเบื้องต้นด้านสภาพธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ปริมาณน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาล ปริมาณน้ำฝน และอื่น ๆ ในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อวางแผนการดำเนินงานสำรวจภาคสนามต่อไป

3.2 การสำรวจภาคสนาม

3.2.1 สำรวจและตรวจสอบสภาพทั่วไปของพื้นที่ด้านธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา และสภาพภูมิประเทศ โดยการอ้างอิงข้อมูลจากฐานข้อมูลเดิม เช่น แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 และแผนที่น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรธรณี และแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นต้น

3.2.2 สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน (Surface Geophysical Investigation) ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวดิ่ง (Resistivity Survey Method, Vertical Electrical - Resistivity Sounding, VES) ตามรูปแบบการจัดวางขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger Configuration) หรือวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบภาคตัดขวาง (2 มิติ) โดยเลือกวิธีการสำรวจที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแปลความหมายสำหรับการกำหนดตำแหน่งและความลึกของการเจาะบ่อน้ำบาดาล

3.3 การเจาะสำรวจและการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

3.3.1 ดำเนินการเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ในกรณีที่พบชั้นน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำเหมาะสมให้พัฒนาเป็นบ่อผลิต

3.3.2 ดำเนินการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (บ่อผลิต) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว โดยใช้ท่อ PVC. ชั้น 13.5 มอก.17-2532 และท่อ BS-M มอก.277-2532 ประเภท 2 พร้อมทั้งจัดทำฐานบ่อ ป้ายแสดงข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ตามแบบมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

3.3.3 จัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อผลิต เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์

3.3.4 หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล (Geophysical Borehole Logs or Electric Logs) ด้วยวิธีการวัดค่า Resistivity SP และ Gamma เพื่อทราบลำดับการวางตัวของชั้นดินชั้นหิน และทราบถึงชั้นน้ำบาดาลที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.5 เก็บตัวอย่างดิน-หิน ทุก ๆ ความลึก 1 เมตร และวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินทุก ๆ ระยะ 1 เมตร ตลอดความลึกในหลุมเจาะ

3.3.6 สูบทดสอบปริมาณน้ำด้วยอัตราการสูบคงที่ (Constant-rate Pumping Test) โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 75 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่และวัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery Test) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงหรือจนกว่าระดับน้ำจะคืนตัวถึงระดับน้ำก่อนสูบในบ่อน้ำบาดาล และสูบทดสอบปริมาณน้ำต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง เพื่อใช้ในการคำนวณหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลต่างๆ (Hydraulic Properties of Aquifers) ได้แก่ สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และคำนวณปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถนำมาใช้ได้เพื่อหาขนาดของเครื่องสูบที่เหมาะสมในแต่ละบ่อน้ำบาดาล

3.3.7 จัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล โดยต้องเก็บตัวอย่างน้ำเมื่อทำการสูบทดสอบไปแล้วอย่างน้อย 6 ชั่วโมง เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ เพื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการแปลความหมายและประมวลผลข้อมูลในลำดับต่อไป ทั้งนี้ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังกล่าวอ้างอิงตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ยกเว้นกรณีที่พบสารปนเปื้อนหรือค่าผิดปกติที่จะมีผลต่อชั้นน้ำบาดาลสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลได้

3.4 ติดตามการดำเนินงานโครงการ

3.5 สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรายงาน

3.5.1 รายงานการวางแผนการดำเนินการขั้นต้น (Inception Report) พร้อม CD จำนวน 5 ชุด

3.5.2 จัดทำรายงานผลการศึกษา จำนวน 5 ชุด ทุกๆ 6 เดือน

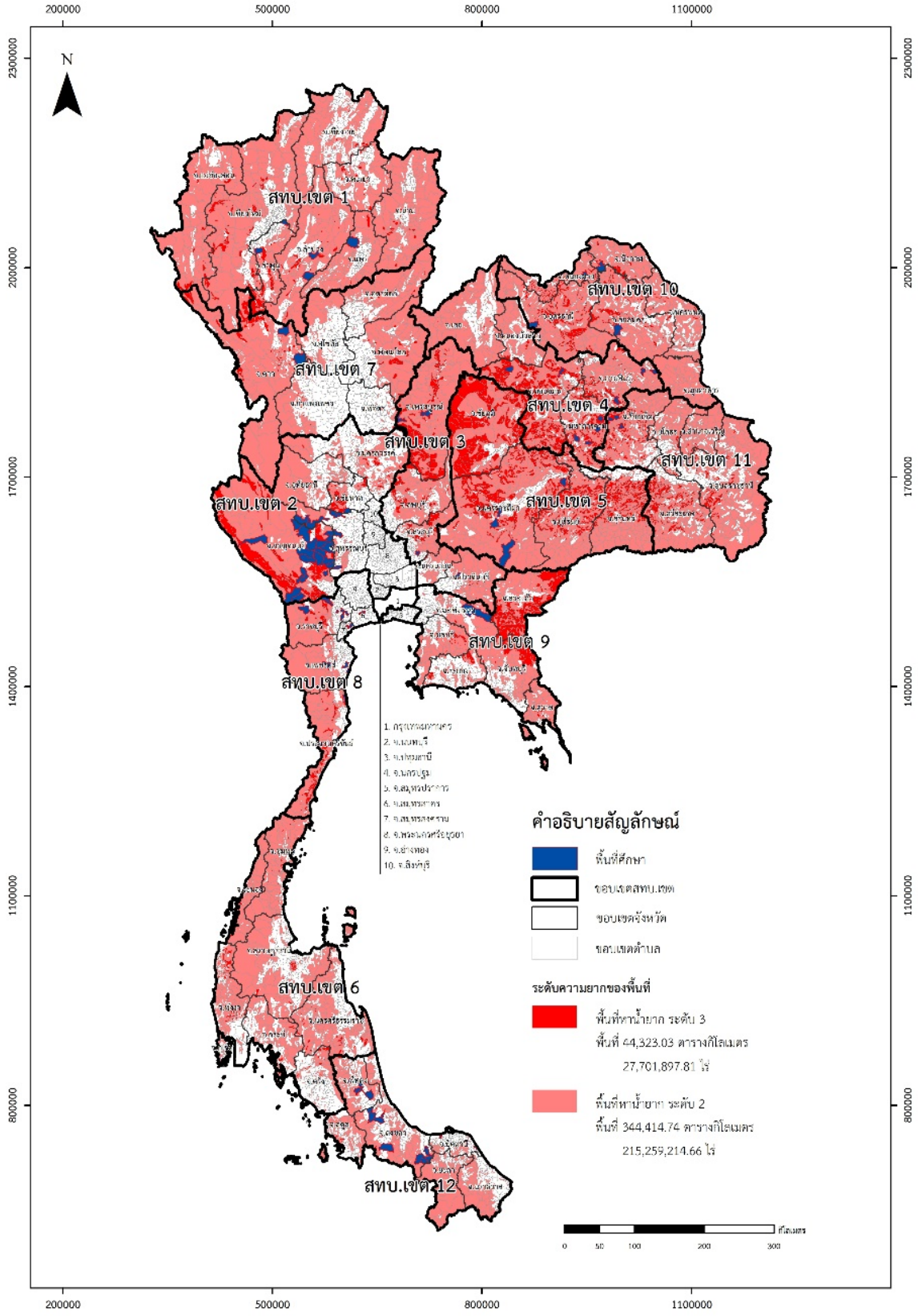
3.5.3 จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย (Final Report) พร้อม CD จำนวน 10 ชุด

บทที่ 4
พื้นที่ดำเนินงาน

4.1 พื้นที่ดำเนินงาน

พื้นที่ดำเนินงานของโครงการตามที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 มีทั้งสิ้น 91 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ในความรับผิดชอบของสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 – 5 และสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 – 12 ดังแสดงรูปที่ 4-1

ตามหนังสือกองบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ด่วนที่สุด ที่ 32/1101 ลงวันที่ 27 เมษายน 2565 หนังสือกองบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ด่วนที่สุด ที่ 32/1268 ลงวันที่ 17 พฤษภาคม 2565 และหนังสือกองบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ด่วนที่สุด ที่ 32/2383 ลงวันที่ 14 กันยายน 2565 ได้อนุมัติเปลี่ยนแปลงสถานที่ดำเนินงานของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ของสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 ลำปาง สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 สระบุรี สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 4 ขอนแก่น และสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 ราชบุรี ดังนั้น จึงมีสถานที่ดำเนินงานทั้งสิ้น 102 พื้นที่ ดังตารางที่ 4-1 – 4-2



รูปที่ 4-1 แสดงพื้นที่ดำเนินงาน

ตารางที่ 4-1 แสดงจำนวนพื้นที่ดำเนินงาน

ลำดับ	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต	จำนวน (พื้นที่)	ความลึกเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
1	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 1	7	1,500	1,500	10
2	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 2	30	6,563	6,521	52
3	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 3	5	1,200	1,200	8
4	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 4	14	1,986	1,342	13
5	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 5	4	1,200	1,200	8
6	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 7	2	600	600	4
7	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 8	14	2,300	3,850	14
8	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 9	2	900	600	4
9	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 10	4	400	800	8
10	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 11	4	1,200	1,200	8
11	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12	16	3,000	3,000	20
รวม		102	20,849	21,813	149

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ดำเนินงาน

ลำดับ	สทบ.เขต	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกรวมเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
1	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.ป่าแมต	อ.เมืองแพร่	จ.แพร่	300	300	2
2	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.สันดอนแก้ว	อ.แม่ทะ	จ.ลำปาง	150	150	1
3	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.แม่หล่าย	อ.เมืองแพร่	จ.แพร่	150	150	1
4	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.ห้วยยาบ	อ.บ้านธิ	จ.ลำพูน	300	300	2
5	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.บ้านโฮ่ง	อ.บ้านโฮ่ง	จ.ลำพูน	300	300	2
6	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.ห้วยหม้าย	อ.สอง	จ.แพร่	150	150	1
7	สทบ.เขต 1 ลำปาง	ต.ทุ่งน้าว	อ.สอง	จ.แพร่	150	150	1
8	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.จรเข้เผือก	อ.ด่านมะขามเตี้ย	จ.กาญจนบุรี	0	62	1
9	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ด่านมะขามเตี้ย	อ.ด่านมะขามเตี้ย	จ.กาญจนบุรี	0	62	1
10	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ลิ่นถิ่น	อ.ทองผาภูมิ	จ.กาญจนบุรี	172	34	1
11	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ช่องด่าน	อ.บ่อพลอย	จ.กาญจนบุรี	160	435	5
12	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.บ่อพลอย	อ.บ่อพลอย	จ.กาญจนบุรี	222	296	3

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกรวมเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
13	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หลุมรัง	อ.บ่อพลอย	จ.กาญจนบุรี	0	90	1
14	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.พนมทวน	อ.พนมทวน	จ.กาญจนบุรี	0	93	1
15	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.รางหวาย	อ.พนมทวน	จ.กาญจนบุรี	210	0	0
16	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ลาดหญ้า	อ.เมืองกาญจนบุรี	จ.กาญจนบุรี	0	90	1
17	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองบัว	อ.เมืองกาญจนบุรี	จ.กาญจนบุรี	200	0	0
18	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองนกแก้ว	อ.เลาขวัญ	จ.กาญจนบุรี	634	544	4
19	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองประดู่	อ.เลาขวัญ	จ.กาญจนบุรี	868	179	1
20	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.เลาขวัญ	อ.เลาขวัญ	จ.กาญจนบุรี	560	704	3
21	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองโสน	อ.เลาขวัญ	จ.กาญจนบุรี	632	341	2
22	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.สมเด็จเจริญ	อ.หนองปรือ	จ.กาญจนบุรี	244	245	3
23	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองปรือ	อ.หนองปรือ	จ.กาญจนบุรี	270	424	4
24	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ดอนแสลบ	อ.ห้วยกระเจา	จ.กาญจนบุรี	805	1172	9
25	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.วังไผ่	อ.ห้วยกระเจา	จ.กาญจนบุรี	180	0	0
26	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ห้วยกระเจา	อ.ห้วยกระเจา	จ.กาญจนบุรี	180	180	1
27	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.บ้านเชี่ยน	อ.หันคา	จ.ชัยนาท	120	0	0
28	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.สระกระโจม	อ.ดอนเจดีย์	จ.สุพรรณบุรี	388	0	0
29	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.ด่านช้าง	อ.ด่านช้าง	จ.สุพรรณบุรี	0	122	1
30	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.องค์พระ	อ.ด่านช้าง	จ.สุพรรณบุรี	0	152	1
31	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.บ่อกรุ	อ.เดิมบางนางบวช	จ.สุพรรณบุรี	0	188	1
32	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองกระทุ่ม	อ.เดิมบางนางบวช	จ.สุพรรณบุรี	0	350	1
33	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองบ่อ	อ.สองพี่น้อง	จ.สุพรรณบุรี	0	124	1
34	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองกุ่ม	อ.บ่อพลอย	จ.กาญจนบุรี	184	120	1
35	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองฝ้าย	อ.เลาขวัญ	จ.กาญจนบุรี	534	50	1
36	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองปลาไหล	อ.หนองปรือ	จ.กาญจนบุรี	0	362	3
37	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	ต.หนองกร่าง	อ.บ่อพลอย	จ.กาญจนบุรี	0	102	1
38	สทบ.เขต 3 สระบุรี	ต.โนนห้อม	อ.เมืองปราจีนบุรี	จ.ปราจีนบุรี	300	300	2
39	สทบ.เขต 3 สระบุรี	ต.ดงขุย	อ.ชนแดน	จ.เพชรบูรณ์	300	300	2

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกรวมเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
40	สทบ.เขต 3 สระบุรี	ต.ห้วยสะแก	อ.เมืองเพชรบูรณ์	จ.เพชรบูรณ์	300	300	2
41	สทบ.เขต 3 สระบุรี	ต.โคกแย้	อ.หนองแค	จ.สระบุรี	150	150	1
42	สทบ.เขต 3 สระบุรี	ต.หนองย่างทอย	อ.ศรีเทพ	จ.เพชรบูรณ์	150	150	1
43	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.หลักเมือง	อ.กมลาไสย	จ.กาฬสินธุ์	50	44	1
44	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.คุ้มเก่า	อ.เขาวง	จ.กาฬสินธุ์	150	96	1
45	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.ภูแล่นช้าง	อ.นาคู	จ.กาฬสินธุ์	150	150	1
46	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.หนองกุง	อ.น้ำพอง	จ.ขอนแก่น	314	0	0
47	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.ศรีสุข	อ.สีชมพู	จ.ขอนแก่น	110	110	1
48	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.บ้านเป็ด	อ.เมืองขอนแก่น	จ.ขอนแก่น	90	30	1
49	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.มิตรภาพ	อ.แกดำ	จ.มหาสารคาม	150	0	0
50	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.เขวาไร่	อ.นาเชือก	จ.มหาสารคาม	150	150	1
51	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.หนองคู	อ.นาดูน	จ.มหาสารคาม	62	62	1
52	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.งัวบา	อ.วาปีปทุม	จ.มหาสารคาม	150	90	1
53	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.กุดหว้า	อ.กุฉินารายณ์	จ.กาฬสินธุ์	120	120	1
54	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.หนองห้าง	อ.กุฉินารายณ์	จ.กาฬสินธุ์	150	150	1
55	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.ดงเค็ง	อ.หนองสองห้อง	จ.ขอนแก่น	200	200	1
56	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	ต.บ้านโนน	อ.ชำสูง	จ.ขอนแก่น	140	140	2
57	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	ต.จระเข้หิน	อ.ครบุรี	จ.นครราชสีมา	300	300	2
58	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	ต.ตะคุ	อ.ปักธงชัย	จ.นครราชสีมา	300	300	2
59	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	ต.สุรนารี	อ.เมืองนครราชสีมา	จ.นครราชสีมา	300	300	2
60	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	ต.ช่องแมว	อ.ลำทะเมนชัย	จ.นครราชสีมา	300	300	2
61	สทบ.เขต 7 กำแพงเพชร	ต.วังประจบ	อ.เมืองตาก	จ.ตาก	300	300	2
62	สทบ.เขต 7 กำแพงเพชร	ต.วังจันทร์	อ.สามเงา	จ.ตาก	300	300	2
63	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.หนองแก	อ.หัวหิน	จ.ประจวบคีรีขันธ์	-	500	1
64	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.ลาดใหญ่	อ.เมือง สมุทรสงคราม	จ.สมุทรสงคราม	-	400	1
65	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.เขาใหญ่	อ.ชะอำ	จ.เพชรบุรี	200	200	1
66	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.วังจันทร์	อ.แก่งกระจาน	จ.เพชรบุรี	200	200	1
67	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.หนองจอก	อ.ท่ายาง	จ.เพชรบุรี	300	300	1

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกรวมเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
68	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.เขาขลุง	อ.บ้านโป่ง	จ.ราชบุรี	150	150	1
69	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.เตาปูน	อ.โพธาราม	จ.ราชบุรี	250	250	1
70	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.เบิกไพร	อ.จอมบึง	จ.ราชบุรี	200	200	1
71	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.ดอนคลัง	อ.ดำเนินสะดวก	จ.ราชบุรี	250	250	1
72	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.บ้านสิงห์	อ.โพธาราม	จ.ราชบุรี	250	250	1
73	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.ด่านทับตะโก	อ.จอมบึง	จ.ราชบุรี	150	150	1
74	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.บางระกำ	อ.นครชัยศรี	จ.นครปฐม	150	150	1
75	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.สวนส้ม	อ.บ้านแพ้ว	จ.สมุทรสาคร	200	200	1
76	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	ต.หนองแก	อ.หัวหิน	จ.ประจวบคีรีขันธ์	-	650	1
77	สทบ.เขต 9 ระยอง	ต.ท่ากระดาน	อ.สนามชัยเขต	จ.ฉะเชิงเทรา	300	300	2
78	สทบ.เขต 9 ระยอง	ต.ท่าเทววงษ์	อ.เกาะสีชัง	จ.ชลบุรี	600	300	2
79	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	ต.โซ่	อ.โซ่พิสัย	จ.บึงกาฬ	100	200	2
80	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	ต.วาริชภูมิ	อ.วาริชภูมิ	จ.สกลนคร	100	200	2
81	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	ต.บ้านผือ	อ.โพนพิสัย	จ.หนองคาย	100	200	2
82	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	ต.น้ำพ่น	อ.หนองวัวซอ	จ.อุดรธานี	100	200	2
83	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	ต.โนนตาล	อ.เมืองร้อยเอ็ด	จ.ร้อยเอ็ด	300	300	2
84	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	ต.โนนรัง	อ.เมืองร้อยเอ็ด	จ.ร้อยเอ็ด	300	300	2
85	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	ต.ปอภาร	อ.เมืองร้อยเอ็ด	จ.ร้อยเอ็ด	300	300	2
86	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	ต.หนองแวง	อ.เมืองร้อยเอ็ด	จ.ร้อยเอ็ด	300	300	2
87	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ตุยง	อ.หนองจิก	จ.ปัตตานี	150	150	1
88	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ตะลุบัน	อ.สายบุรี	จ.ปัตตานี	150	150	1
89	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ฝาละมี	อ.ปากพะยูน	จ.พัทลุง	300	300	2
90	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.เขาชัยสน	อ.เขาชัยสน	จ.พัทลุง	150	150	1
91	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.หานโพธิ์	อ.เขาชัยสน	จ.พัทลุง	150	150	1
92	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ท่ามะเดื่อ	อ.บางแก้ว	จ.พัทลุง	150	150	1
93	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ร่มเมือง	อ.เมือง	จ.พัทลุง	150	150	1
94	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ปริก	อ.สะเดา	จ.สงขลา	450	450	3
95	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ท่าช้าง	อ.บางกล่ำ	จ.สงขลา	150	150	1
96	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.บางกล่ำ	อ.บางกล่ำ	จ.สงขลา	300	300	2

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ดำเนินงาน (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกรวมเจาะสำรวจ (เมตร)	ความลึกรวมบ่อผลิต (เมตร)	จำนวนบ่อ
97	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.กำแพงเพชร	อ.รัตภูมิ	จ.สงขลา	150	150	1
98	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.คูหาใต้	อ.รัตภูมิ	จ.สงขลา	150	150	1
99	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.เปียน	อ.สะบ้าย้อย	จ.สงขลา	150	150	1
100	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ทุ่งพอ	อ.สะบ้าย้อย	จ.สงขลา	150	150	1
101	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.ธารคีรี	อ.สะบ้าย้อย	จ.สงขลา	150	150	1
102	สทบ.เขต 12 สงขลา	ต.จะแหน	อ.สะบ้าย้อย	จ.สงขลา	150	150	1
รวม					**20,849**	**21,813**	**149**

บทที่ 5
การสำรวจธรณีฟิสิกส์

5.1 การสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ

ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ เป็นคุณสมบัติของหินที่จะจำกัดปริมาณของกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านตัวมันเอง ดังนั้นจึงหมายถึงความต้านทาน (Resistance, Ohms) ระหว่างหน้าตรงกันข้ามของวัสดุที่เป็นรูปลูกเต๋า (Unit Cube) และสมมุติว่าวัสดุนั้นมีความต้านทาน (R) มีพื้นที่หน้าตัด (A) และยาว (L)

ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (ρ) จะมีค่าเท่ากับ

$$\rho = \frac{RA}{L}$$

โดยมี ρ = ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ มีหน่วยคือ ohm-m^2/m

หรือ ohm-m (โอห์ม-เมตร)

R = ความต้านทานไฟฟ้า (ohm)

A = พื้นที่หน้าตัดของวัสดุ (m^2)

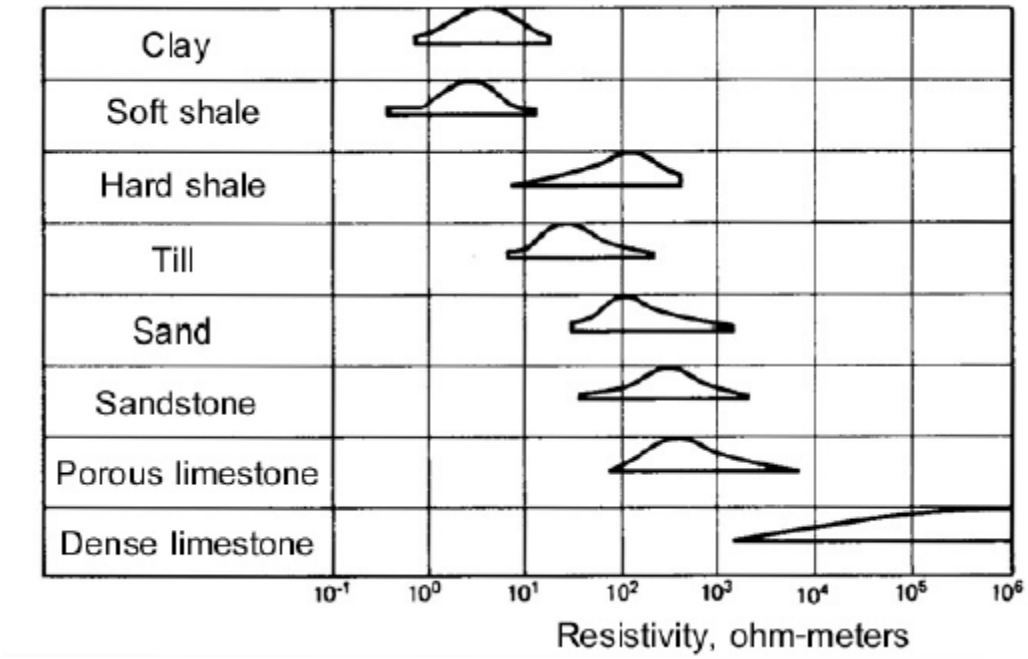
L = ความยาวของวัสดุ (m)

ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของชั้นดินชั้นหินจะแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของหิน ความหนาแน่น ความพรุน ขนาดและรูปร่างของช่องว่าง ปริมาณและคุณภาพของน้ำที่อยู่ในช่องว่าง และอุณหภูมิ โดยปกติ หินหรือแร่ประกอบหินโดยทั่วๆ ไป เช่น ควอรซ์ต (Quartz) เฟลสปาร์ (Feldspar) ไมก้า (Mica) และอื่น ๆ จะไม่นำไฟฟ้า กล่าวคือ เป็นฉนวน แต่เนื่องจากชั้นหินมีช่องว่างซึ่งมีน้ำหรือสารละลายเกลือแร่ละลายกักเก็บอยู่ ซึ่งอาจเป็นในลักษณะเพียงบางส่วนหรืออิ่มตัวทั้งหมด สารละลาย หรือน้ำเหล่านี้จึงเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปมาในชั้นหินได้ ดังนั้น ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะซึ่งเป็นส่วนกลับกับการนำไฟฟ้าจำเพาะ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสาเหตุ หรือปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. การนำไฟฟ้าของน้ำหรือสารละลายที่แทรกอยู่ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณของเกลือแร่ที่ละลายอยู่หรือขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำนั่นเอง

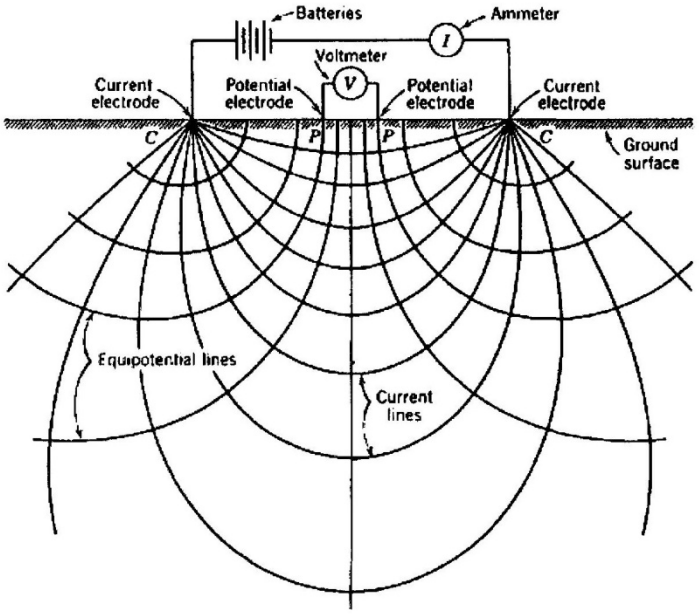
2. ปริมาณของสารละลายที่แทรก หรือถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่าง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าความพรุนตลอดจนสภาวะที่หินนั้นอยู่ กล่าวคือ อยู่เหนือหรือต่ำกว่าระดับน้ำบาดาล จากการศึกษาพบว่า ถ้าหินนั้นอยู่เหนือระดับน้ำบาดาล หินที่สามารถกักเก็บความชื้นไว้มากกว่าจะมีความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะต่ำกว่าหินที่กักเก็บความชื้นได้น้อยกว่า ดังนั้นดินเหนียวก็จะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะต่ำกว่าทราย และกรวด ในขณะเดียวกัน กรณีที่หินนั้นอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำบาดาล หินที่สามารถอุ้มสารละลายเกลือแร่ และดึงดูดไอออนอิสระได้ดีกว่า ก็จะมีความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะต่ำกว่าหินที่ไม่สามารถดึงดูดไอออนอิสระไว้ กรณีนี้ดินเหนียวก็จะมีความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะต่ำกว่าทรายและกรวดอีกเช่นกัน

ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของหินชนิดต่าง ๆ หรือน้ำที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่สามารถกำหนดเป็นค่าที่ตายตัวได้ ทั้งนี้ เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง กล่าวคือ หินอัคนี และหินแปรอาจจะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ ตั้งแต่ 10^2 ถึง 10^8 โอห์ม-เมตร หินตะกอน และหินร่วนอาจจะตั้งแต่ 10 ถึง 10^4 โอห์ม-เมตรได้ ดังแสดงในรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในหินประเภทต่าง ๆ (จาก Todd, 1980)

การสำรวจความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ อาศัยขั้วไฟฟ้า 4 ขั้วด้วยกัน โดยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ทำหน้าที่เป็นขั้วนำไฟฟ้า (Current electrodes, CC) ดังแสดงในรูปที่ 5-2 และอีก 2 ขั้ว ทำหน้าที่เป็นขั้ววัดความต่างศักย์ (Potential electrodes, PP) จากนั้นนำขั้วทั้งสี่ปักลงดินในพื้นที่สำรวจ และเมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านลงไปในดินระหว่างขั้ว CC ก็จะทำให้เกิดความต่างศักย์ขึ้นที่ระหว่างขั้ว PP โดยผู้สำรวจจะต้องทำการวัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นและทำการบันทึกค่าความต่างศักย์ที่วัดได้ และจากการทราบค่ากระแสไฟฟ้าที่ปล่อยลงไป ทำให้สามารถคำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของหินในพื้นที่ดังกล่าวได้ พิจารณาจากรูปที่ 2-1 จะเห็นว่าค่าความต้านทานจำเพาะที่วัดได้ จะเป็นค่าเฉลี่ยของค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของชั้นหิน หรือวัสดุที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทั้งหมด จึงเรียกค่าเฉลี่ยนี้ว่า ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ (Apparent Resistivity, ρ_a) ถ้าขยายระยะห่างของขั้วไฟฟ้าทั้งหมดออกไป กระแสไฟฟ้าก็จะผ่านลึกลงไปในชั้นหินที่ระดับความลึกต่างๆ ที่มากกว่าเดิม โดยค่า ρ_a ก็จะเปลี่ยนแปลงไปกับความลึกที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลงไปเช่นกัน ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับขนาดความกว้าง หรือระยะของขั้วไฟฟ้าที่ผิวดิน ค่า ρ_a ที่บันทึกได้จำเป็นต้องนำไปแปลความหมาย และคำนวณออกมาเป็น ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะจริง (True Resistivity, ρ_a) อีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 5-2 วงจรไฟฟ้าของการสำรวจด้วยวิธีค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (จาก Todd, 1980)

สำหรับการจัดขั้วไฟฟ้า หรือการวางตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า (Electrode Configuration หรือ Electrode Array) ในระหว่างทำการสำรวจนั้น อาจจะวาง หรือจัดได้หลายๆ รูปแบบ แต่ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

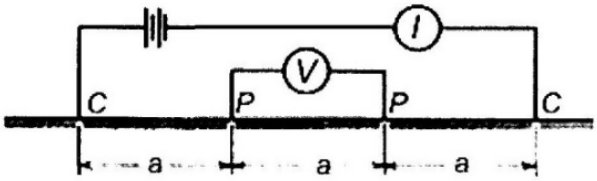
การจัดแบบเวนเนอร์ (Wenner configuration) โดยจัดให้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าทุกตัวมีค่าเท่ากันหมด ดังแสดงในรูปที่ 5-3 ก ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ (ρ_a) จะมีค่าเท่ากับ

$$\rho_a = 2\pi a \frac{V}{I}$$

โดยมี a = ระยะห่างของขั้วไฟฟ้า

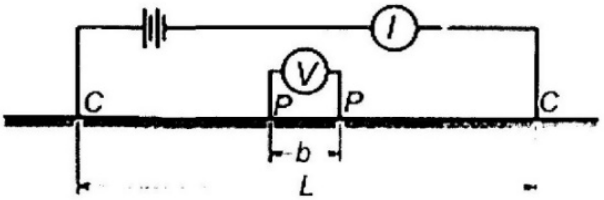
V = ความต่างศักย์ไฟฟ้า

I = กระแสไฟฟ้าที่ปล่อยลงไป



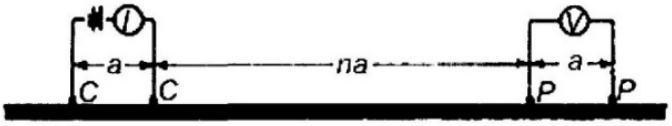
Wenner Configuration

รูป (ก)



Schlumberger Configuration

รูป (ข)



Dipole-Dipole Configuration

รูป (ค)

รูปที่ 5-3 (ก) – (ค) การจัดขั้วไฟฟ้าในการสำรวจด้วยวิธีความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (จาก Todd, 1980; Fetter 2001)

การจัดแบบชลัมเบอร์เจ (Schlumberger configuration) โดยกำหนดให้ระยะ L ระหว่างขั้วไฟฟ้า CC มีค่ามากๆ เมื่อเปรียบเทียบกับระยะ b ซึ่งเป็นระยะระหว่างขั้ว PP โดยอย่างน้อย L ต้องมากกว่า 5 เท่าของระยะ b (L ≥ 5b) รูปที่ 5-3 ข ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ (ρ_a) จะมีค่าเท่ากับ

$$\rho_a = \pi \frac{(L/2)^2 - (b/2)^2}{b} \frac{V}{I}$$

โดยมี a = ระยะห่างของขั้วไฟฟ้า

V = ความต่างศักย์ไฟฟ้า

I = กระแสไฟฟ้าที่ปล่อยลงไป

การจัดแบบไดโพล-ไดโพล (Dipole-dipole configuration) โดยให้ระยะห่างระหว่าง CC = PP = a และระยะห่างระหว่างชุดของขั้ว CC และ PP ห่างเท่ากับ na รูปที่ 5-3 ค ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ (ρ_a) จะมีค่าเท่ากับ

$$\rho_a = n(n+1)(n+2)a\frac{V}{I}$$

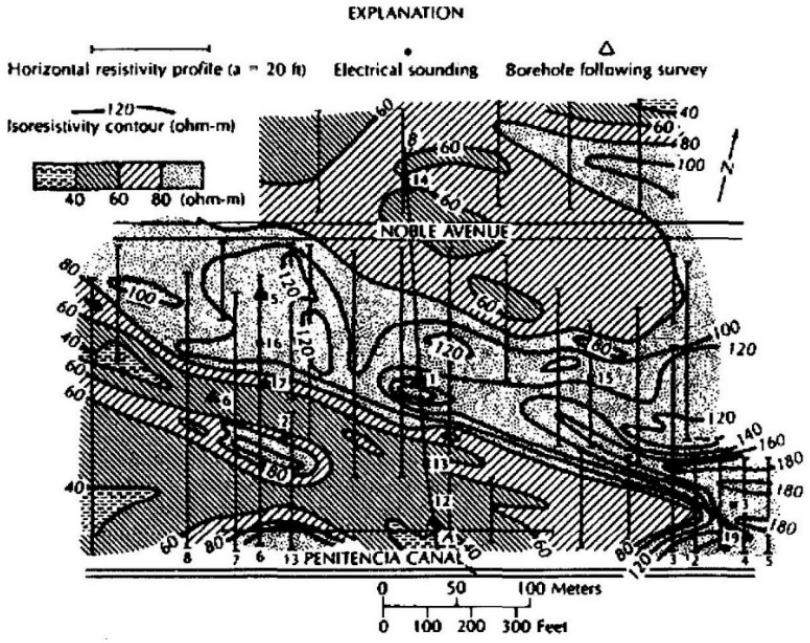
โดยมี a = ระยะห่างของขั้วไฟฟ้า

V = ความต่างศักย์ไฟฟ้า

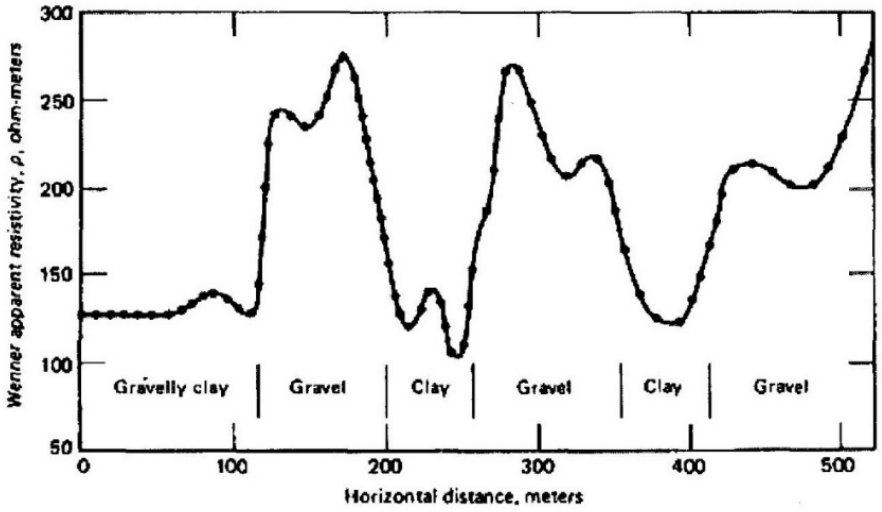
I = กระแสไฟฟ้าที่ปล่อยลงไป

เทคนิคการสำรวจหรือวิธีการจัดเก็บข้อมูลด้านธรณีฟิสิกส์ในสนาม โดยทั่ว ๆ ไป สำหรับการสำรวจด้วยวิธีการตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ มีเทคนิคการสำรวจให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับสภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่สำรวจ สามารถกระทำได้ใน 2 ลักษณะ ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ของการสำรวจ คือ วิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในแนวราบ (Horizontal Profiling Method) และวิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก (Vertical Depth Sounding Method)

1. วิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในแนวราบ มีวัตถุประสงค์ของการสำรวจเพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงของความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวราบ โดยกำหนดตำแหน่งสำรวจ (Stations) ให้ครอบคลุมพื้นที่สำรวจ จากนั้นกำหนดระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (Electrode Spacing) และเลือกรูปแบบการจัดขั้วไฟฟ้าที่ต้องการ เช่น Wenner หรือ Schlumberger Configuration ทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่ตำแหน่งสำรวจที่กำหนดไว้แล้ว โดยให้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า และรูปแบบการจัดขั้วไฟฟ้าเหมือนกันหมดทุกตำแหน่งสำรวจ เพราะฉะนั้น ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่อ่านได้ จะเป็นตัวแทนของความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ ของชั้นหินที่ระดับความลึกที่เท่ากันในแต่ละตำแหน่งสำรวจ ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่วัดได้ที่แต่ละตำแหน่งสำรวจ และถ้ามีจำนวนข้อมูลมากเพียงพอ และครอบคลุมพื้นที่สำรวจก็จะสามารถเขียนเส้นระดับค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่เท่ากัน (Resistivity contour) ของบริเวณที่ทำการสำรวจได้ เรียกว่า Resistivity Contour Map ดังแสดงในรูปที่ 5-4 ในขณะเดียวกันก็สามารถนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ และสภาพธรณีวิทยาในพื้นที่ในลักษณะของ Resistivity profile ได้ ดังแสดงในรูปที่ 5-5



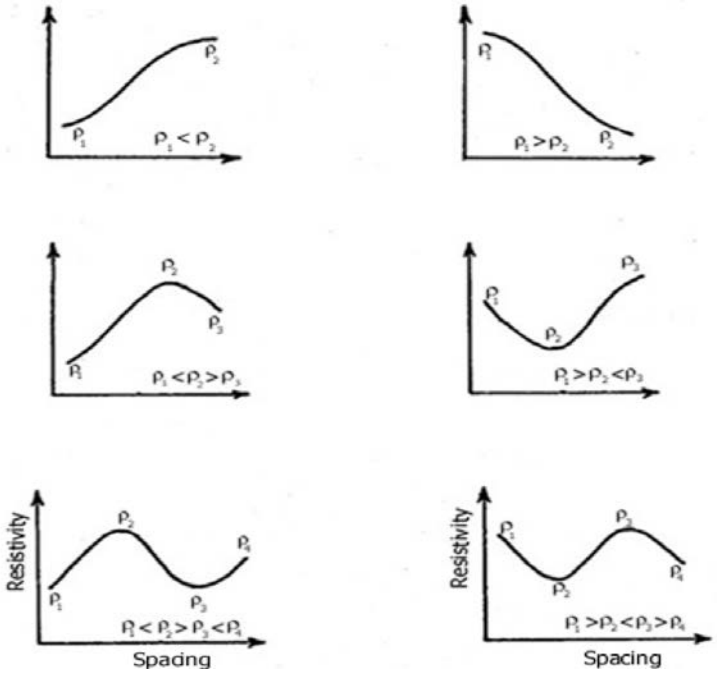
รูปที่ 5-4 การนำเสนอข้อมูลในรูปของ Resistivity Contour Map (Fetter, 2001)



รูปที่ 5-5 การนำเสนอข้อมูลในรูปของ Resistivity Profile Map (จาก Todd, 1980)

การสำรวจหาค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวราบนี้ ให้ประโยชน์ในการสำรวจเบื้องต้นในการหาโครงสร้างธรณีต่าง ๆ เช่น รอยเลื่อน รอยต่อระหว่างชั้นหิน แนวแตก ช่วยในการกำหนดขอบเขตของน้ำทะเลที่หนุนแทรกเข้ามา ช่วยในการหาขอบเขตของเลนส์ของกรวดทรายที่แทรกอยู่ในบริเวณตะกอนดินเหนียว ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง หรือพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของน้ำบาดาลได้

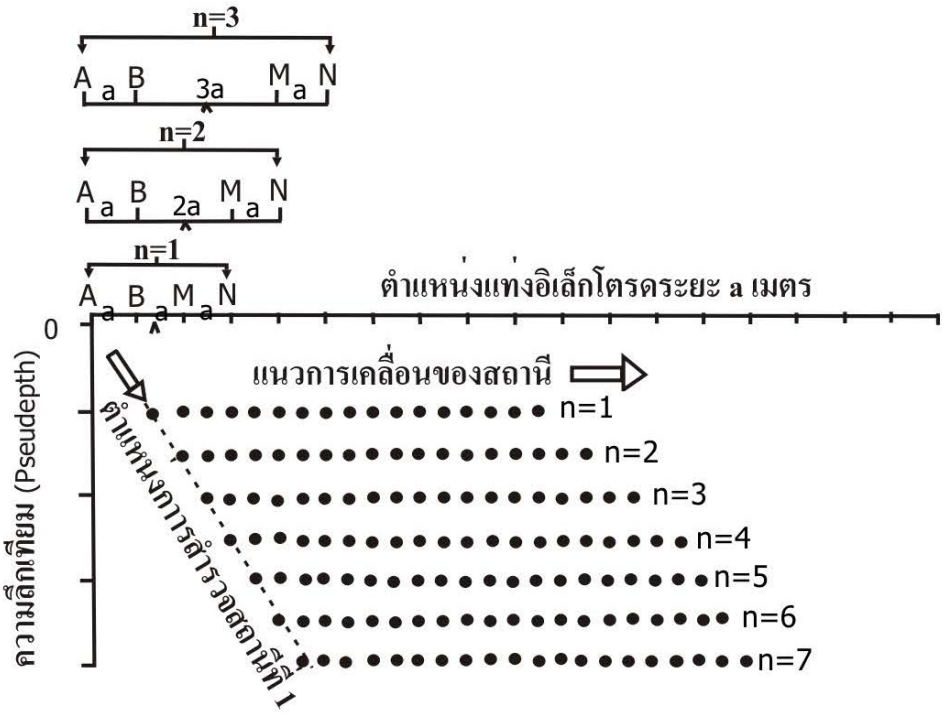
2. วิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวลึก โดยกำหนดแนวสำรวจ (Survey Line) และเลือกรูปแบบของการจัดขั้วไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในการสำรวจ กำหนดจุดกึ่งกลางของแนวสำรวจเป็นตำแหน่งสำรวจเริ่มต้น กำหนดระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าเริ่มต้นให้มีระยะน้อย ๆ ก่อนทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะสำหรับระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าเริ่มต้น จากนั้นก็ขยายระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าออกไป ทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ และขยายระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าออกไปอีก และทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ ทำเช่นนี้ไปจนครอบคลุมแนวสำรวจที่วางไว้ เนื่องจากความลึกที่กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านลงไปในชั้นดินชั้นหินข้างล่าง จะขึ้นอยู่กับระยะห่างของขั้วไฟฟ้า กล่าวคือ เมื่อระยะห่างมาก กระแสไฟฟ้าก็สามารถที่จะวิ่งผ่านลงไปในชั้นหิน ลึกมากขึ้น โดยทั่วไปในการสำรวจจะเริ่มต้นที่ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามีค่าน้อย และเพิ่มขยายมากขึ้นไปเรื่อย ๆ ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ (ρ_a) ที่วัดได้ในช่วงแรกๆ ก็จะใกล้เคียงกับค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของชั้นดินชั้นหินในส่วนตื้น ๆ เมื่อขยายระยะห่างของขั้วไฟฟ้าออกไป กระแสไฟฟ้าก็จะวิ่งผ่านลงไปที่ความลึกมากขึ้น ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ ก็จะใกล้เคียงกับค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของชั้นหินที่อยู่บริเวณที่ลึกลงไป ดังนั้น ที่แต่ละตำแหน่งสำรวจก็จะทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะออกมาได้หลายๆ ค่า ซึ่งสัมพันธ์กับความลึกระดับต่าง ๆ กัน เป็นการสำรวจหาค่าการเปลี่ยนแปลงความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวลึกนั่นเอง ถ้านำค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะปรากฏ และระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าที่สัมพันธ์กันมาเขียนลงบนกระดาษกราฟ ดังแสดงรูปที่ 2-6 จากรูปร่างลักษณะของกราฟ สามารถที่จะบอกคร่าวๆ ถึงลักษณะของชั้นหินในบริเวณที่ทำการสำรวจได้ว่า พื้นที่ดังกล่าวน่าจะมีชั้นหินอยู่กี่ชั้น ความสัมพันธ์เปรียบเทียบของค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของแต่ละชั้นเป็นอย่างไร



รูปที่ 5-6 รูปแบบของกราฟ ช่วยในการแปลความหมายเบื้องต้นด้วยวิธีการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก (จาก Ramingwong, 2003)

5.2 การสำรวจด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (Tomography)

เป็นการสำรวจสร้างภาคตัดขวางสภาพใต้ผิวดินในรูปแนวดิ่ง ดังแสดงในรูปที่ 5-7 ผลที่ได้จากการสำรวจช่วยให้การแปลความหมายง่ายขึ้น เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่ทำให้ได้เป็นภาพตัดขวาง สามารถมองเห็นค่าความผิดปกติชัดเจน และมีความต่อเนื่อง



รูปที่ 5-7 รูปแบบของการเก็บข้อมูลการสำรวจวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (เพียงตา, 2550)

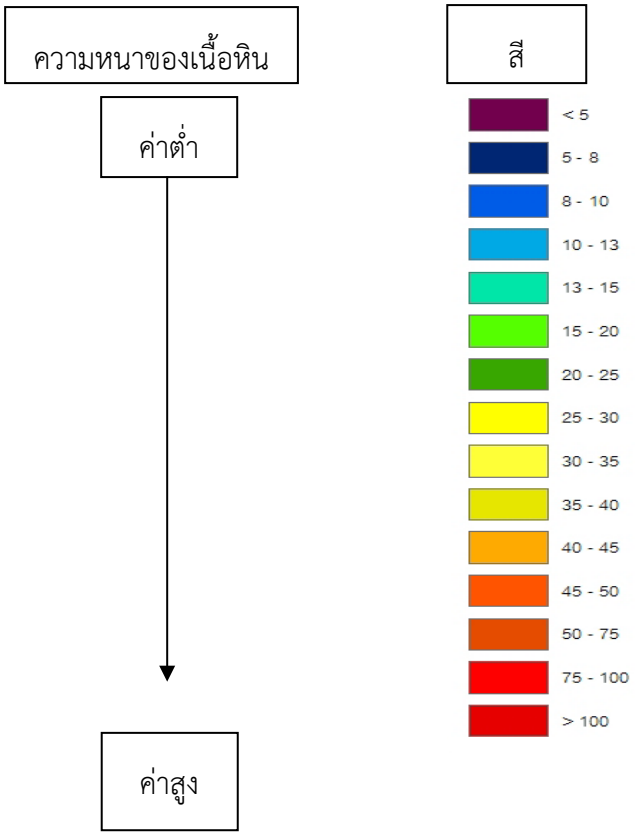
เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติของชั้นดินชั้นหิน ได้แก่ เครื่องมือวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity Meter) ยี่ห้อ Superstring R8/IP สายเคเบิ้ล ที่ออกแบบเพื่อใช้กับการอ่านแบบหลายขั้ว (Multi-electrode System) จำนวน 4 สาย ค้อนตอกหลัก หลักเหล็ก (Electrode) 56 หลัก คลิปหนีบระหว่างสายเคเบิ้ลและหลักเหล็ก 56 อัน วิทยุสื่อสาร เครื่องตรวจวัดค่าพิกัดภูมิศาสตร์พื้นผิวโลกโดยระบบดาวเทียม (GPS) ร่มพร้อมหลักร่ม แบตเตอร์รี่ ตลับเมตร สีสเปย์ และวัสดุอุปกรณ์อื่นเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 5-8

รูปที่ 5-8 เครื่องมือสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ

การแปลความหมายข้อมูล ค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Resistivity) จะแปรผันตามค่าความหนาแน่นของชั้นหิน บริเวณที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงกว่า จะมีความหนาแน่น หรือมีรอยแตกน้อยกว่าบริเวณที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏต่ำ ดังนั้น การกำหนดว่าบริเวณใดเป็นหินที่มีความหนาแน่นเท่าไร จึงสามารถกำหนดได้โดยตรงจากค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้จากการสำรวจในภาคสนาม

ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลการสำรวจในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ข้อมูลแผนที่แสดงค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ระดับความลึกต่าง ๆ และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ ซึ่งข้อมูลทั้ง 2 ประเภท อาศัยหลักการการเขียนเส้นระดับ (Contour) จากค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่ทำการวัดค่าได้ จากนั้นกำหนดช่วงของเส้นระดับ โดยใช้สีในการแสดงช่วงของค่าความต้านทานต่าง ๆ

การใช้สีในการอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ เป็นการแสดงถึง ช่วงของค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏสีต่าง ๆ มิได้แสดงตายตัวว่า เป็นค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏในช่วงใดช่วงหนึ่ง แต่เป็นค่าเปรียบเทียบ (Relative Value) ของความหนาแน่นของหิน ที่ความลึกระดับใด ระดับหนึ่งจากผิวดิน ตัวอย่างความหนาแน่นของหินสามารถเปรียบเทียบกับสีต่าง ๆ ได้ ดังแสดงในรูปที่ 5-9



รูปที่ 5-9 การใช้สีแสดงช่วงของค่าความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ

5.3 ผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์

ผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 แสดงผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ของโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	สทบ.เขต	งานสำรวจธรณีฟิสิกส์ (จุด)		สำรวจ 2 มิติ (พื้นที่)	
		แผน (จุด)	ผลงาน (จุด)	แผน (พื้นที่)	ผลงาน (พื้นที่)
1	สสป.	-	-	20	22
2	สทบ.เขต 1	100	93	-	-
3	สทบ.เขต 2	170	170	-	-
4	สทบ.เขต 3	80	80	-	-
5	สทบ.เขต 4	100	150	-	-
6	สทบ.เขต 5	80	80	-	-
7	สทบ.เขต 7	40	40	-	-
8	สทบ.เขต 8	140	160	-	-
9	สทบ.เขต 9	40	22	-	-
10	สทบ.เขต 10	80	80	-	-
11	สทบ.เขต 11	80	89	-	-
12	สทบ.เขต 12	200	131	-	-
รวม		1,110	1,095	20	22

หมายเหตุ: รายละเอียดผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์แสดงในภาคผนวก

บทที่ 6
การเจาะบ่อน้ำบาดาลและการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

6.1 การเจาะบ่อน้ำบาดาล

6.1.1 การเจาะบ่อน้ำบาดาล

1. การเจาะแบบกระแทก (Cable tool หรือ Percussion drill)

เจาะโดยใช้แรงกระแทกจากหัวเจาะ (Drilling bit) ที่ยกขึ้นลงสลับกันไป กระแทกหินก้นหลุมให้แตกหักเป็นชิ้นเล็ก ๆ เศษหินนี้เมื่อการเจาะดำเนินการไปต่อเนื่อง ก็จะถูกตำจนละเอียด เมื่อผสมกับน้ำที่เติมลงไปช่วยในการเจาะ หรือน้ำที่ได้จากชั้นหินด้านล่าง ก็จะมีลักษณะเป็นขี้โคลนเหลวหนืดอยู่ก้นหลุม เมื่อมีปริมาณมากก็จะตักออกด้วย กระบอกตัก (Bailer หรือ Sand pump) แล้วทำการเจาะต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงชั้นน้ำบาดาล การเจาะด้วยวิธีการนี้เหมาะสำหรับการเจาะในหินแข็ง

2. การเจาะแบบหมุน (Rotary drill)

เป็นวิธีการเจาะที่เร็วที่สุดในหินร่วนและยังสามารถเจาะได้ดีในหินแข็ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบ่อกว้างถึง 45 เซนติเมตรหรือใหญ่กว่าได้

วิธีการเจาะ คือ ให้หัวเจาะซึ่งมีก้านถ่วง (Drill collar) ซึ่งมีน้ำหนักมากกดทับอยู่ หมุนลงไปคล้ายสว่าน หัวเจาะและก้านถ่วงจะต่อติดกับ ก้านเจาะ (Drill pipe) ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อกลวง ยาวประมาณ 6 เมตร ที่ปลายทั้งสองด้านของก้านเจาะจะมีเกลียวสามารถขันเกลียวต่อซึ่งกันและกันทีละท่อนได้ ก้านเจาะจะต่อเข้ากับ Kelly ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเหล็กตันรูปหกเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม และถูกยึดให้หมุนโดย แท่นหมุน (Rotary table) และสามารถสไลด์ลงได้ เมื่อแท่นหมุนทำงานก็จะหมุนเอา Kelly ซึ่งจับพอดีกับแท่นหมุนทำให้ก้านเจาะ ก้านถ่วง และหัวเจาะหมุนตามไปด้วย หัวเจาะก็จะบดอัดให้หินที่อยู่รอบๆ ให้แตกออกเป็นชิ้นๆ การเจาะแบบหมุนนี้จะต้องอาศัย น้ำโคลน (Drilling mud) ช่วยในการเจาะด้วย น้ำโคลนจะเป็นส่วนผสมระหว่างเบนโทไนต์ แบไรต์ และน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม น้ำโคลนจะถูกปั๊มลงไปโดยผ่านด้านในของก้านเจาะและไปออกที่หัวเจาะ น้ำโคลนจะทำหน้าที่พยุงเศษหินที่อยู่รอบ ๆ หัวเจาะให้ขึ้นมาสู่ปากบ่อ ทั้งนี้โดยอาศัยความหนาแน่นที่สูงของน้ำโคลนเป็นตัวช่วยพยุงขึ้นมา น้ำโคลนและเศษหินจะไหลขึ้นมาตามช่องว่างระหว่างหัวเจาะหรือก้านเจาะและผนังบ่อ บริเวณปากบ่อจะมี บ่อพักน้ำโคลน (Mud pit) อยู่ สำหรับให้ตัวอย่างเศษหินที่ขึ้นมา มาตกตะกอนที่ก้นบ่อเพื่อนำมาศึกษาคุณสมบัติของหินที่เจาะผ่านต่อไป น้ำโคลนที่เหลือก็จะไหลลงสู่ บ่อน้ำโคลน(Storage pit) ซึ่งมีท่อดูดจากเครื่องปั๊มน้ำโคลน (Mud pump) สำหรับดูดส่งผ่านลงไปสู่ก้านเจาะไหลหมุนเวียนเป็นวงจรต่อไป ดังรูปที่ 6-1

รูปที่ 6-1 การเจาะบ่อน้ำบาดาล

6.1.2 การปรับปรุงบ่อน้ำบาดาล

หลังจากที่ทำการเจาะบ่อแล้ว จำเป็นต้องมีกระบวนการเพื่อการปรับปรุงและพัฒนารูที่เจาะให้เป็นบ่อผลิตน้ำบาดาลโดยสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเป็นการป้องกันการพังทลายของผนังบ่อ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายน้ำของบ่อ

การปรับปรุงบ่อ หมายรวมถึง

1) การลงท่อกรุ ท่อกรอง (Casing and Screen placement)

2) การกรุกรวด (Gravel packing)

อย่างไรก็ตาม กรณีที่บ่อเจาะในหินแข็งและผนังบ่อไม่พัง บ่อนั้นก็อาจจะปล่อยให้เป็นบ่อเปิด (Open hole) โดยไม่จำเป็นต้องลงพวกท่อกรองหรือกรุกรวดก็ได้

6.1.3 การพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

การพัฒนาบ่อจะช่วยให้บ่อน้ำบาดาลมีประสิทธิภาพในการจ่ายน้ำได้สูงสุด หลักของการพัฒนาบ่อ คือ พยายามดึงเอากรวดทรายที่มีขนาดเล็กออกจากชั้นหินอุ้มน้ำที่อยู่รอบๆ บ่อ และให้เหลือกรวดทรายที่มีขนาดใหญ่ไว้ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่จะช่วยในการทำความสะอาดบ่อและทำให้น้ำไหลเข้าบ่อได้สะดวกยิ่งขึ้น ประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนาบ่อ มีดังนี้

1) พัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการอุดตันที่สืบเนื่องมาจากการเจาะ

2) เพิ่มความพรุนและสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ของชั้นหินอุ้มน้ำโดยรอบ

3) ทำให้น้ำที่ไหลเข้าบ่อปราศจากทรายที่ไหลตามเข้ามาในบ่อด้วย เพราะสภาพโดยรอบของบ่อได้รับการพัฒนาให้สมดุลแล้ว

6.2 การหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

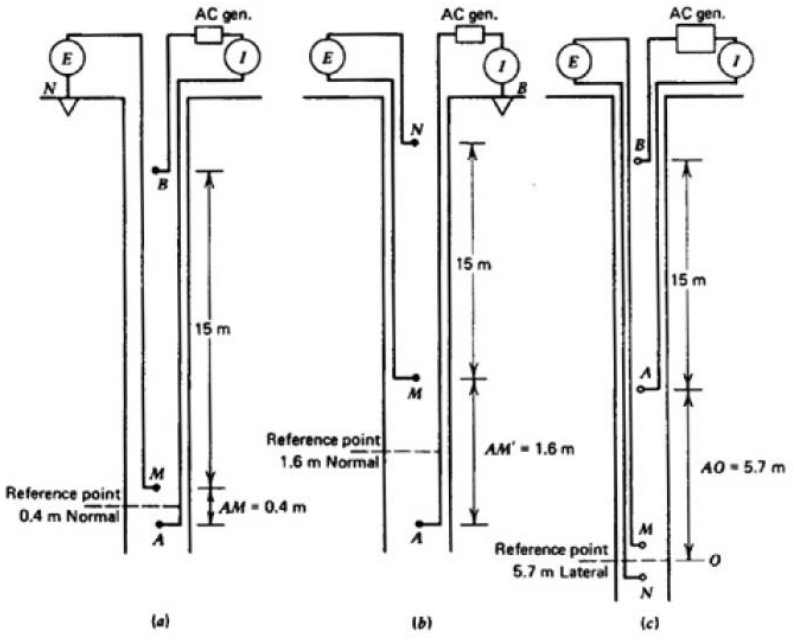
เป็นเทคนิคการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์วิธีหนึ่ง ซึ่งมีหลักการและวิธีการตลอดจนเครื่องมือที่พัฒนามาจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน โดยปกติแล้ว เครื่องมือจะประกอบไปด้วยส่วนของเครื่องมือที่หย่อนลงไปในหลุมเจาะ (Probe or Sonde) สายไฟเชื่อมต่อจากเครื่องมือที่หย่อนลงไปในหลุม กับเครื่องมือส่วนที่ใช้วัดหรืออ่านค่าต่างๆ ซึ่งวางไว้บนปากบ่อหรือที่พื้นดิน การวัดจะกระทำที่ความลึกต่างๆ ของหลุมเจาะหรือบ่อน้ำบาดาล โดยอาจจะใช้วัดในระหว่างที่หย่อนเครื่องมือลงไป หรือระหว่างที่ดึงขึ้นมาก็ได้ ค่าต่างๆ ที่วัดได้จะแสดงในลักษณะของกราฟ ที่เรียกว่า Log เช่น Resistivity log, Gamma log เป็นต้น เทคนิควิธีการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ จะอาศัยหลายๆ เทคนิค วิธีการประกอบกัน เพื่อเสริมและช่วยกันในการแปลความหมาย แสดงในรูปที่ 6-2 ในการดำเนินการโครงการนี้จะเป็นการหยั่งธรณีในบ่อน้ำบาดาล ด้วยการวัดค่าต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย

1) Natural-Gamma logging (Gamma) โดยการวัดความเข้มข้นของกัมมันตภาพรังสีแกมมา (Gamma ray) ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากชั้นหินเองตามธรรมชาติ ซึ่งโดยปกติแล้ว ต้นกำเนิดที่สำคัญจะได้แก่ ไอโซโทปของโปแตสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม ซึ่งจะพบมากในพวกแร่ดินเหนียวในชั้นดินเหนียว (Shales, Clay) โดยธรรมชาติแล้ว หินดินดานและหินแกรนิต จะมีกัมมันตภาพรังสีแกมมาสูง ในขณะที่หินทราย หินปูนและหินโดโลไมต์ จะมีกัมตภาพรังสีแกมมาต่ำ

รูปที่ 6-2 แสดงผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะวัดค่า Gamma, SP, SPR, LN และ SN

เครื่องมือจะประกอบด้วยตัวรับสัญญาณ (NaI crystal detector) ซึ่งจะรับพลังงานกัมมันตภาพรังสีแกมมาที่ถูกปล่อยออกมาตามธรรมชาติจากหินรอบๆ หลุมเจาะ แล้วส่งเข้าขยายความเข้มผ่านเซลล์ขยายสัญญาณในลักษณะของกระแสแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) กำลังที่ขยายให้สูงขึ้นก็จะถูกส่งต่อไปยังเครื่องรับสัญญาณบนผิวดิน วัดความเข้มออกเป็น Count rate (cpm, cps) แล้วบันทึกออกมาเป็น Natural-Gamma log ต่อไป

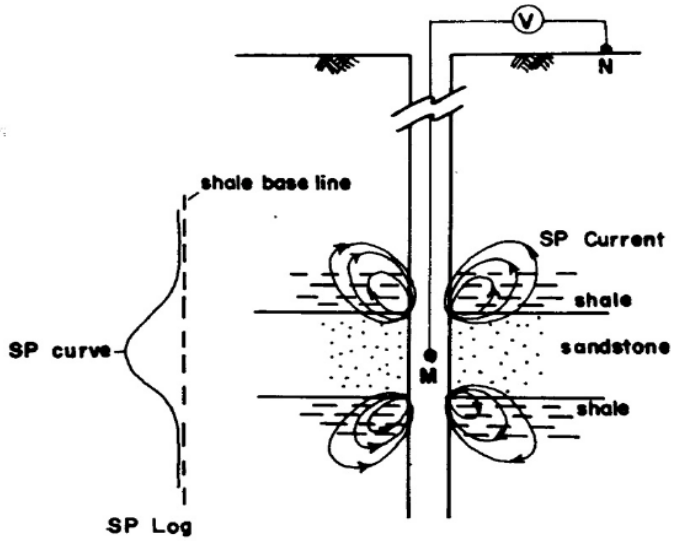
2) Resistivity logging (R) โดยหลักการแล้ว เครื่องมือจะประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า (Electrodes) จำนวน 4 ตัว โดยขั้วไฟฟ้า 2 ตัว จะทำหน้าที่เป็นตัวปล่อยและรับกระแสไฟฟ้า (Current electrodes) และทำการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วไฟฟ้าอีก 2 ตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็น Potential electrodes การจัดขั้วไฟฟ้าทั้ง 4 ตัวนี้ อาจจะจัดได้เป็น 3 รูปแบบ กล่าวคือ Short normal (SN), Long normal (LN) และ Single Point Resistivity (SPR) ดังรูปที่ 6-3 ซึ่งจะมีการวางตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าที่แตกต่างกันการจัดรูปแบบ ก็จะมีผลต่อค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่อ่านได้ การที่ระยะห่างระหว่าง Current electrodes มีค่ามาก ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในชั้นหินรอบๆ หลุมเจาะได้ลึก และกินบริเวณกว้างมากกว่าในกรณีที่ระยะห่างมีไม่มากนัก ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากการจัดรูปแบบขั้วไฟฟ้าต่างๆ ก็จะช่วยและเสริมกันในการแปลความหมายต่อไป Resistivity log จะช่วยในการบ่งบอกลักษณะของหิน (Lithology) ที่เจาะผ่าน ช่วยบ่งบอกความหนาของชั้นหินน้ำ ในกรณีบ่อน้ำบาดาลเก่า จะสามารถบ่งชี้ตำแหน่งของท่อกรุและท่อกรองได้



รูปที่ 6-3 การจัดขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าสำหรับกรณี (a) Short normal (b) Long normal (C) Lateral (จาก Todd, 1980)

3) Spontaneous (Self) Potential logging (SP log) โดยการหย่อนขั้วไฟฟ้า (Potential electrode) ลงไปในหลุมเจาะ 1 ขั้ว และปักไว้บนผิวดิน 1 ขั้ว ได้แก่ ขั้ว M และ N เพื่อวัดศักย์ของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรอบชั้นหินในหลุมเจาะ โดยไม่ต้องมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าใดๆ ทั้งสิ้น ปกติศักย์ไฟฟ้าธรรมชาตินี้จะมีค่าน้อยมาก หน่วยที่ใช้วัดโดยปกติจะเป็นมิลลิโวล์ต สาเหตุของการเกิดศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติเนื่องมาจากการไหลของกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างชั้นหินเนื้อพรุนกับชั้นหินเนื้อแน่นซึ่งสัมผัสกับน้ำโคลนอยู่อีกต่อหนึ่ง โดยการไหลของกระแสไฟฟ้านี้จะเกิดขึ้นเนื่องจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าแม่เหล็ก (Electromagnetic force, e.m.f) ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำในหินกับน้ำโคลนในบริเวณรอยต่อดังกล่าว แนวของแรงเคลื่อนไฟฟ้านี้จะเริ่มจากน้ำโคลนในหลุมเจาะผ่านผนังบ่อเข้าสู่ชั้นหินเนื้อพรุนแล้วทะลุรอยต่อระหว่างชั้นหินเข้าสู่ชั้นหินเนื้อแน่น แล้วจึงผ่านเข้าสู่น้ำโคลนอีก เป็นวงจรดังแสดงในรูปที่ 6-4

Spontaneous (Self) Potential logging (SP log) มีประโยชน์ช่วยในการพิจารณาหาชั้นหินเนื้อพรุน หรือชั้นหินอุ้มน้ำ ซึ่งปกติจะแสดงโดยค่าศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติที่มีค่าสูง นอกนั้นยังสามารถบอกถึงคุณภาพน้ำจืดหรือเค็มได้ ซึ่งแสดงโดยค่าศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติต่ำ ในกรณีน้ำเค็ม



รูปที่ 6-4 การเกิด Spontaneous potential ในหลุมเจาะ

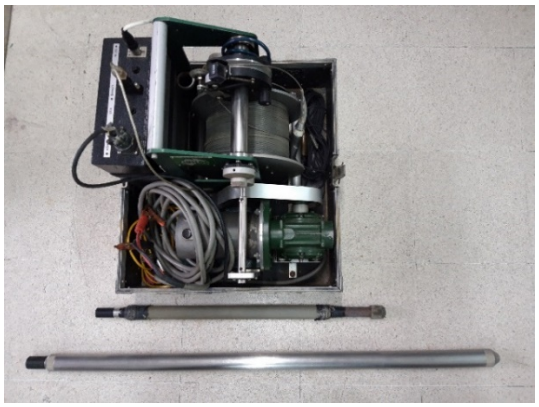
เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์หยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ (รูปที่ 6-5) ประกอบด้วย

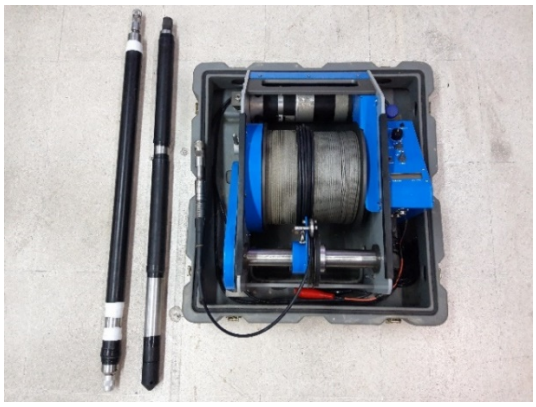
1) ระบบตรวจวัดค่า ประกอบด้วย ส่วนตรวจวัดค่า (Probe) ซึ่งวัดค่า Gamma, Self-Potential, Short Normal, Long Normal และ ค่า Single Point Resistance
2) คอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูล
3) ระบบกว้านและสายเคเบิล
4) แบตเตอรี่ ขนาด 12 VDC และ เครื่องวัดคุณภาพน้ำ
5) เครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะที่ใช้

การแปลความหมายข้อมูล

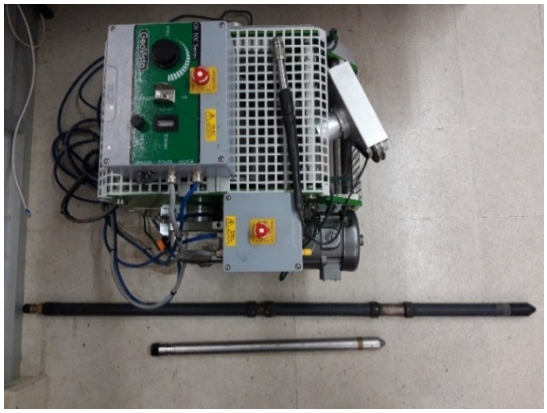
การหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะในโครงการฯ มีจุดมุ่งหมายที่จะทราบถึงการวางตัวของชั้นดิน ชั้นหิน ช่วงความลึกของชั้นดิน ชั้นหิน ที่มีโครงสร้างเหมาะสมที่จะกักเก็บน้ำ ซึ่งหมายถึงรอยแตก รอยต่อระหว่างชั้นหิน หรือ ความหนาของชั้นกรวด ชั้นทราย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวประกอบกับตัวอย่างเศษดิน เศษหิน ข้อมูลการเจาะของช่างเจาะบ่อน้ำบาดาล เมื่อรวมข้อมูลดังกล่าวจะสามารถแปลความหมายของกราฟเพื่อกำหนดระยะพัฒนาบ่อน้ำบาดาลได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 6-6



(ก) เครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะยี่ห้อ AusLog



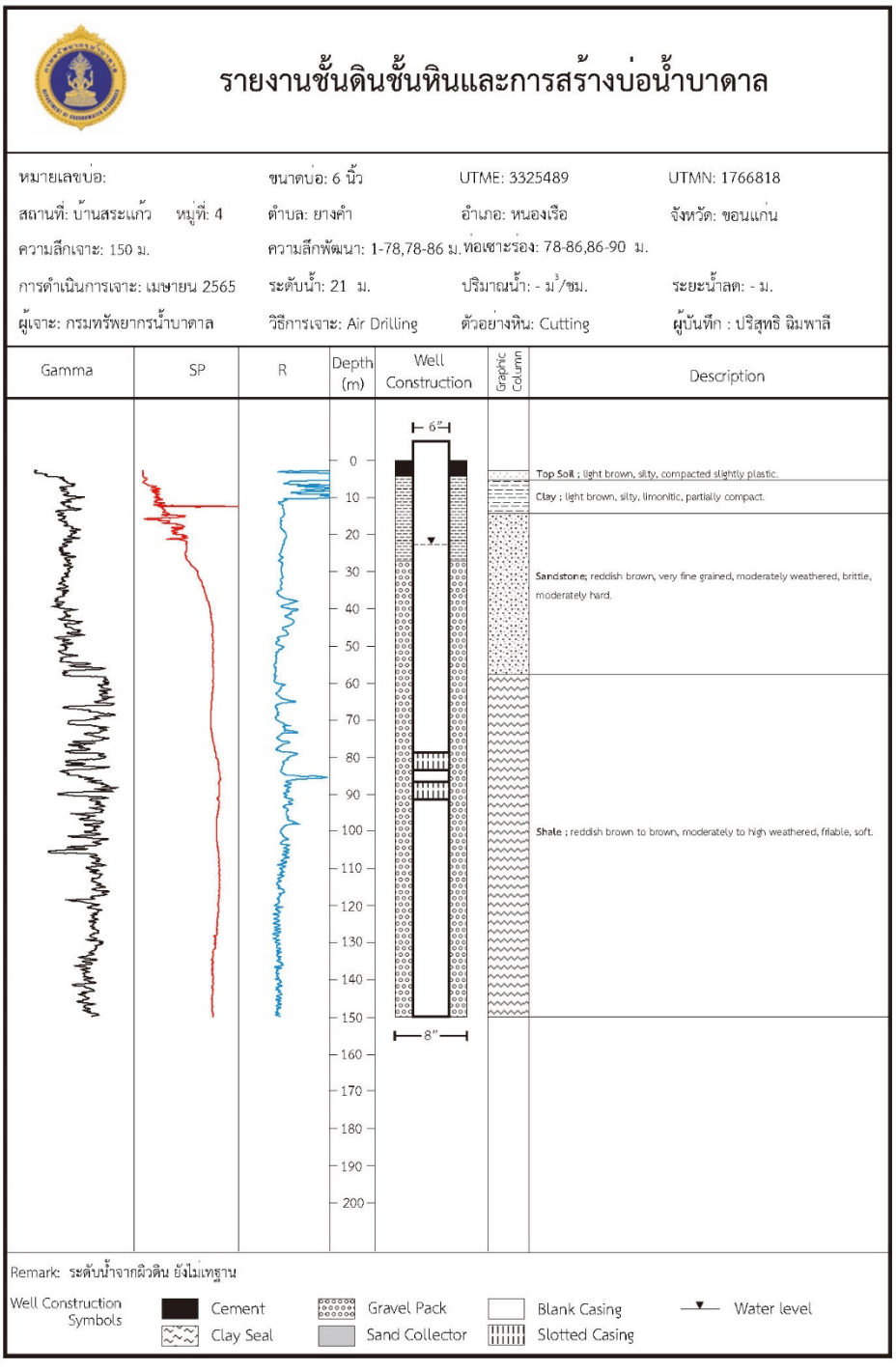
(ข) เครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะยี่ห้อ Delta



(ค) เครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะยี่ห้อ GeoVista

(ง) เครื่องวัดคุณภาพน้ำ

รูปที่ 6-5 เครื่องมือและอุปกรณ์หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ



รูปที่ 6-6 ตัวอย่างรายงานผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

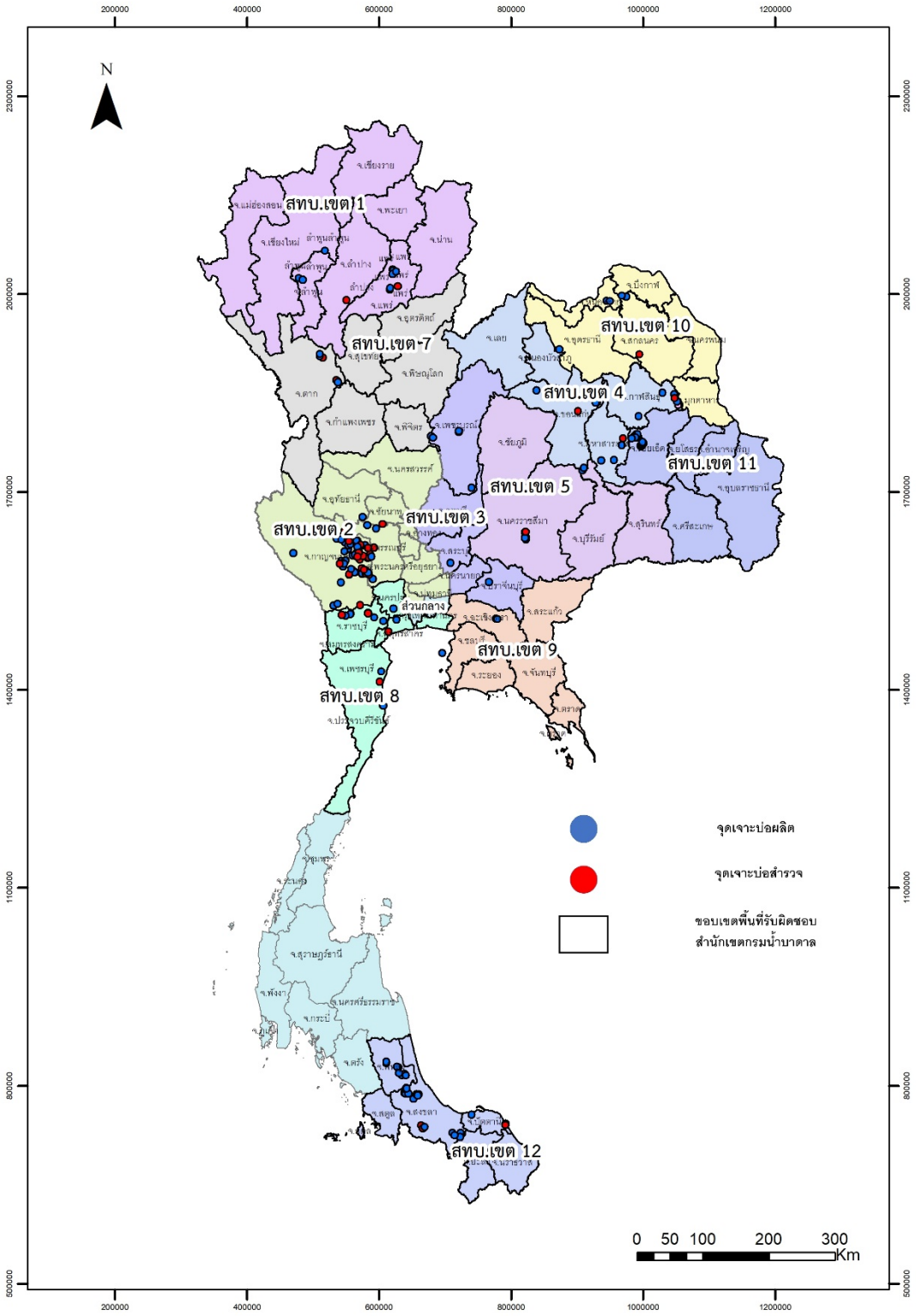
6.3 ผลการเจาะบ่อน้ำบาดาล

ผลการเจาะบ่อน้ำบาดาลของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ดังตารางที่ 6-1 6-2 6-3 และรูปที่ 6-7

ตารางที่ 6-1 แสดงผลการเจาะบ่อน้ำบาดาล (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	สทบ.เขต	เจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (เมตร)		เจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (บ่อผลิต) (เมตร)	
		แผน (เมตร)	ผลงาน (เมตร)	แผน(เมตร)	ผลงาน (เมตร)
1	สทบ.เขต 1	1,500	1,758	1,500	1,520
2	สทบ.เขต 2	6,563	6,819	6,521	6,521
3	สทบ.เขต 3	1,200	1,204	1,200	1,206
4	สทบ.เขต 4	1,986	2,273	1,342	1,250
5	สทบ.เขต 5	1,200	1,246	1,200	1,249
6	สทบ.เขต 7	600	642	600	619
7	สทบ.เขต 8	2,300	2,393	3,850	3,853
8	สทบ.เขต 9	900	861	600	547
9	สทบ.เขต 10	400	430	800	800
10	สทบ.เขต 11	1,200	1,752	1,200	1,121
11	สทบ.เขต 12	3,000	1,417	3,000	3,102
รวม		**20,849**	**20,795**	**21,813**	**21,788**

หมายเหตุ: 1. รายละเอียดผลการเจาะบ่อน้ำบาดาลแสดงในภาคผนวก
2. ความลึกเจาะสำรวจและความลึกเจาะบ่อผลิต ปรับตามการขออนุมัติปรับแผน รายละเอียดดังบทที่ 4 พื้นที่ดำเนินงาน



รูปที่ 6-7 แผนที่แสดงจุดเจาะบ่อผลิตของโครงการ (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ตารางที่ 6-2 แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)
							UTM_E	UTM_N	
1	สทบ.เขต 1	ลำปาง	แม่ทะ	สันดอนแก้ว	บ้านแม่วะ	3	550741	1991246	150
2	สทบ.เขต 1	แพร่	เมือง	แม่หล่าย	อุตสาหกรรมจังหวัดแพร่	4	628162	2012093	180
3	สทบ.เขต 1	แพร่	สอง	ห้วยหม้าย	บ้านใหม่จัดสรร	12	620909	2037612	152
4	สทบ.เขต 2	ชัยนาท	หันคา	บ้านเชี่ยน	บ้านไร่สวนลาว	7	605272	1651457	120
5	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	ด่านช้าง	องค์พระ	วัดดงเสลา	2	548597	1630138	152
6	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	ด่านช้าง	ด่านช้าง	รร.บรรหารแจ่มใสวิทยา3	1	574620	1640642	122
7	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	ดอนเจดีย์	สระกระโจม	ศูนย์เพาะกล้าไม้ดอนเจดีย์	3	592172	1615885	162
8	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	ดอนเจดีย์	สระกระโจม	ศูนย์เพาะกล้าไม้ดอนเจดีย์	3	592099	1615883	226
9	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ทองผาภูมิ	ลิ่นถิ่น	บ้านพุล่อ	1	470073	1607927	172
10	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	เลาขวัญ	บ้านหนองสระ	15	586841	1605713	200
11	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	บ่อพลอย	บ้านเขาเขียว	9	568912	1581972	132
12	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านเขารักษ์	5	583135	1577562	48
13	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านเขารักษ์	5	583142	1577419	45
14	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	เลาขวัญ	สำนักงานเทศบาลตำบลเลาขวัญ	1	583133	1615014	210
15	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	เลาขวัญ	สำนักงานเทศบาลตำบลเลาขวัญ	1	583183	1615046	222
16	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองข่อย	9	565790	1604752	92
17	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านหนองแกแดง	8	570559	1597815	200
18	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านน้ำโจน	6	582776	1600246	216
19	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองฝ้าย	บ้านเขาวงพระจันทร์	3	566550	1626558	234
20	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองฝ้าย	บ้านเขาวงพระจันทร์	3	566585	1626507	300
21	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	วัดใหม่ภูมิเจริญ	6	572371	1618179	214
22	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	บ้านกรับน้อย	8	572080	1619433	226
23	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านหนองแกแดง	8	570689	1597805	200
24	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านตลุงใต้	6	574774	1576803	168
25	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านตลุงใต้	6	573979	1576864	90
26	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	พนมทวน	รางหวาย		4	584892	1574861	210

ตารางที่ 6-2 แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)
							UTM_E	UTM_N	
27	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	วังไผ่		5	574470	1590941	180
28	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านหนองไก่เหลือง	7	584380	1600241	132
29	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านหนองประดู่	2	575706	1603361	120
30	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	บ่อพลอย	บ้านเขาสิงโต	10	545387	1586774	90
31	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ห้วยกระเจา	วัดพงษ์ไพบูลย์	11	563411	1578623	180
32	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เมืองกาญจนบุรี	หนองบัว	บ้านหนองพุกำปั่น	7	541845	1547794	200
33	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	หนองกุ่ม	วัดหนองแดงวนาราม	5	554768	1575441	184
34	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านเขาแดง	6	540399	1591620	160
35	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองงูเหลือม	3	565767	1603054	180
36	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	บ้านกรับน้อย	8	571892	1620039	120
37	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านโป่งสวรรค์	13	576465	1582963	60
38	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านโป่งสวรรค์	13	573934	1584404	174
39	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านหนองเจริญทรัพย์	15	577455	1581646	220
40	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	บ้านพันแปลง	3	534563	1636247	160
41	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	บ้านเขาหินตั้ง	2	535596	1629654	84
42	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองจั่น	4	570456	1608238	122
43	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองจั่น	4	569011	1608279	200
44	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองข่อย	9	566951	1602111	40
45	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองข่อย	9	566940	1602091	150
46	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	บ้านวงทรัพย์	20	554275	1625273	120
47	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	บ้านวงทรัพย์	20	554358	1622732	150
48	สทบ.เขต 3	ปราจีนบุรี	เมือง	โนนห้อม	ม่วงแฝก	10	766685	1563539	150
49	สทบ.เขต 3	ปราจีนบุรี	เมือง	โนนห้อม	ม่วงแฝก	10	766685	1563538	150
50	สทบ.เขต 3	ปราจีนบุรี	เมือง	โนนห้อม	ม่วงแฝก				
51	สทบ.เขต 3	ปราจีนบุรี	เมือง	โนนห้อม	ม่วงแฝก	10	766687	1563506	150
52	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ชนแดน	ดงขุย	กม.28	8	678508	1784803	152
53	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ชนแดน	ดงขุย	บ้านสว่างเนตร	3	681784	1782436	152

ตารางที่ 6-2 แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)
							UTM_E	UTM_N	
54	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	เมือง	ห้วยสะแก	บ้านห้วยนาค จุดที่ 1	4	720574	1790731	150
55	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	เมือง	ห้วยสะแก	บ้านระหาร จุดที่ 1	10	726884	1792505	150
56	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ศรีเทพ	หนองย่างทอย	วัดพุทธมงคลเทพนิมิตร	10	740113	1706535	150
57	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	กุฉินารายณ์	กุดหว้า	บ้านนาไคร้	7	412578	1825002	150
58	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	กุฉินารายณ์	หนองห้าง	บ้านห้วยม่วง	4	407675	1835442	146
59	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	น้ำพอง	หนองกุง	บ้านโสกแสง	8	275825	1849392	150
60	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	น้ำพอง	หนองกุง	บ้านโสกแสง	10	275893	1849345	164
61	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	เมือง	บ้านเป็ด	บ้านเป็ด	5	260675	1820111	30
62	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	เมือง	บ้านเป็ด	บ้านเป็ด	15	260792	1820224	30
63	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	เมือง	บ้านเป็ด	บ้านเป็ด	5	260832	1820347	30
64	สทบ.เขต 4	มหาสารคาม	แกดำ	มิตรภาพ	บ้านหนองน้ำใส	5	327697	1776790	150
65	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	แกดำ	มิตรภาพ	บ้านดอนลำใย	20	821861	1639543	105
66	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	แกดำ	มิตรภาพ	บ้านดอนลำใย	7	821883	1639576	110
67	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	แกดำ	มิตรภาพ	บ้านโกรกเดือนห้า	7	180108	1645002	300
68	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	แกดำ	มิตรภาพ	ทต.สุรนารี		179171	1651649	252
69	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	บ้านโนนรัง	21	275235	1687679	68
70	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	บ้านโนนรัง	21	275236	1687678	62
71	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	รร.บ้านหนองมะเขือ	22	271087	1688160	84
72	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	บ้านใหม่สามัคคี	19	268269	1690791	45
73	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	รร.ช่องแมววิทยาคม	14	264427	1688397	80
74	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ลำทะเมนชัย	ช่องแมว	บ้านปอแดง	10	274912	1684381	110
75	สทบ.เขต 7	ตาก	สามเงา	วังจันทร์	โรงเรียนหมู่บ้านตัวอย่าง	9	514538	1904283	340
76	สทบ.เขต 7	ตาก	เมืองตาก	วังประจบ	ประปาหมู่บ้านวังประจบ	1	535147	1869541	302
77	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	ชะอำ	เขาใหญ่	สำนักปฏิบัติธรรมธรรมรังสี		600789	1412254	200
78	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	แก่งกระจาน	วังจันทร์	บ้านซ่อง (โครงการเจาะสำรวจ)		582585	1430300	200

ตารางที่ 6-2 แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)
							UTM_E	UTM_N	
79	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	ท่ายาง	หนองจอก	บ้านหนองบัว	2	603396	1427868	400
80	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	บ้านโป่ง	เขาขลุง	โรงเรียนสัมมาราม	10	571386	1528593	152
81	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	โพธาราม	เตาปูน	โรงเรียนวัดเขาช่องพราน บ่อ 1	2	583061	1516830	220
82	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	โพธาราม	เตาปูน	โรงเรียนวัดเขาช่องพราน บ่อ 2	2	583066	1516663	212
83	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	จอมบึง	เบิกไพร	บ้านหนองปรือ		557217	1515840	207
84	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	จอมบึง	ด่านทับตะโก	บ้านหนองคันบ่อที่ 1	1	543324	1513869	152
85	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	จอมบึง	ด่านทับตะโก	บ้านหนองคันบ่อที่ 2		541200	1518412	152
86	สทบ.เขต 8	นครปฐม	นครชัยศรี	บางระกำ	บ้านบ่อตะกั่ว	1	621730	1523226	250
87	สทบ.เขต 8	สมุทรสงคราม	เมืองสมุทรสงคราม	ลาดใหญ่	ที่สาธารณะ		613805	1488173	250
88	สทบ.เขต 9	ชลบุรี	เกาะสีชัง	ท่าเทววงษ์	สนามบาสเกตบอล	1	695671	1455707	251
89	สทบ.เขต 9	ชลบุรี	เกาะสีชัง	ท่าเทววงษ์	โรงเรียนเกาะสีชัง	2	695586	1455765	302
90	สทบ.เขต 10	สกลนคร	วาริชภูมิ	วาริชภูมิ	ตาดโพนไผ่	18	356470	1903284	128
91	สทบ.เขต 10	สกลนคร	วาริชภูมิ	วาริชภูมิ	ตาดโพนไผ่	18	356470	1903284	180
92	สทบ.เขต 10	หนองคาย	โพนพิสัย	บ้านผือ	วัดคำพัฒนาวนาราม บ้านคำพัฒนา	8	313793	1985126	122
93	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนตาล	ศาลาหมู่บ้าน บ้านหนองผือ	4	353938	1765518	128
94	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด		วัดบ้านโพนศรี	5	354146	1765145	140
95	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด		วัดบ้านหนองผือ	4	354087	1765513	90
96	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	ประปาหมู่บ้านบ้านหนองหิน	11	349170	1781029	215
97	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	ที่สาธารณะหนองเรือ บ้านเขวา	10	347869	1783089	176
98	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	ปอภาร	วัดบ้านหว่านไฟหนองโสก	11	344212	1779534	116
99	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนรัง	วัดบ้านโนนสั้น	3	358973	1768828	120
100	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะเดา	ปริก	บ้านลุ่มอ้อย	2	663588	739471	155
101	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะเดา	ปริก	บ้านลุ่มอ้อย	2	663594	739510	256
102	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะเดา	ปริก	บ้านยางเกาะ	9	666008	735263	171
103	สทบ.เขต 12	สงขลา	บางกล่ำ	บางกล่ำ	บ้านบางกล่ำใต้	3	656881	787150	176
104	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านเขาตกน้ำ	1	638927	789094	36

ตารางที่ 6-2 แสดงรายละเอียดบ่อเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)
							UTM_E	UTM_N	
105	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านเขาตกน้ำ จุดที่ 2	1	638956	789020	42
106	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	คูหาใต้	บ้านควนดาน จุดที่1	1	640016	794880	154
107	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	คูหาใต้	บ้านควนดาน จุดที่ 2	1	641234	796690	50
108	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะบ้าย้อย	ทุ่งพอ	บ้านทุ่งพอ	3	711346	728431	132
109	สทบ.เขต 12	ปัตตานี	สายบุรี	ตะลุบัน	หาดวาสุกรี ชุมชนปาตาตีมอ จุดที่ 1		791750	742579	142
110	สทบ.เขต 12	ปัตตานี	สายบุรี	ตะลุบัน	หาดวาสุกรี ชุมชนปาตาตีมอ จุดที่2		791752	742574	30
111	สทบ.เขต 12	ปัตตานี	สายบุรี	ตะลุบัน	สถานที่ก่อสร้างเทศบาลตำบลตะลุบัน		791086	739998	73.8

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
1	สทบ.เขต 1	ลำพูน	บ้านธิ	ห้วยยาบ	วัดดอยน้อย (ห้วยไชกลาง)	9	6501K022	517740	2066088	114	7
2	สทบ.เขต 1	ลำพูน	บ้านธิ	ห้วยยาบ	วัดดอยน้อย (ห้วยไชกลาง)	9	6501K021	517711	2066063	120	7
3	สทบ.เขต 1	ลำพูน	บ้านโฮ่ง	บ้านโฮ่ง	บ้านดงห้วยเย็น	14	6501K019	478306	2024232	184	6
4	สทบ.เขต 1	ลำพูน	บ้านโฮ่ง	บ้านโฮ่ง	บ้านห้วยน้ำดิบ	5	6501K020	484220	2022179	140	5
5	สทบ.เขต 1	แพร่	สอง	ห้วยหม้าย	ทต.ห้วยหม้าย	10	6501A008	621271	2035780	96	3
6	สทบ.เขต 1	แพร่	สอง	ห้วยหม้าย	บ้านห้วยกาน	8	6501A011	620614	2031181	302	1
7	สทบ.เขต 1	แพร่	สอง	ทุ่งน้าว	บ้านทุ่งน้าว	2	6501A007	626095	2034638	108	10
8	สทบ.เขต 1	แพร่	เมือง	ป่าแมต	บ้านต้นห้า	8	6501D007	616377	2007200	120	6
9	สทบ.เขต 1	แพร่	เมือง	ป่าแมต	บ้านมหาโพธิ์	5	6501D008	617136	2009787	92	15
10	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	เดิมบางนางบวช	บ่อกรุ	เทศบาลตำบลบ่อกรุ	1	6502A012	595654	1645656	188	2
11	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	เดิมบางนางบวช	หนองกระทุ่ม	วัดป่าหนองอิงพิง	7	6502B039	582168	1649733	350	15
12	สทบ.เขต 2	สุพรรณบุรี	สองพี่น้อง	หนองบ่อ	บ้านหนองบัวหอม	2	6502I010	590388	1568635	124	3
13	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ด่านมะขามเตี้ย	จระเข้เผือก	บ้านไทรทอง	5	6502E003	530976	1628168	62	8
14	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ด่านมะขามเตี้ย	ด่านมะขามเตี้ย	บ้านหนองขุ่ย		6502E004	537135	1530250	62	10
15	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	หลุมรัง		5	6502E005	446167	1596058	90	6
16	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ทองผาภูมิ	ลิ่นถิ่น	บ้านพุล่อ	1	6502E019	470082	1607938	34	4
17	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	พนมทวน	พนมทวน	บ้านดอนสมบูรณ์	8	6502E020	574848	1652311	93	8
18	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองข่อย	9	6502E021	-	-	122	6
19	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	บ่อพลอย	บ้านเขาเขียว	9	6502E024	558963	1581919	110	4
20	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านตลุง	6	6502A015	574173	1576719	84	10
21	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านเขารักษ์	5	6502A018	583057	1577676	122	8
22	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านดอนแสลบ	1	6502A019	580369	1580970	134	8
23	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านสันติสุข	22	6502A020	574152	1575936	122	8
24	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	บ้านหนองงิ้วโล้ง	9	6502B012	579350	1619392	302	4
25	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	บ้านหนองงิ้วโล้ง	9	6502B013	579315	1619301	252	2
26	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	เลาขวัญ	สำนักงานเทศบาลตำบลเลาขวัญ	1	6502B014	583216	1615016	191	6

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
27	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองข่อย	9	6502B017	665965	1604971	122	2
28	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองประดู่	บ้านน้ำโจน	6	6502B040	582864	1600079	179	8
29	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านตลุงใต้	6	6502C003	574597	1576811	250	2
30	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านดอนพัฒนา	23	6502H015	579939	1580587	120	8
31	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านหนองพุพระ	9	6502H016	542823	159580	48	20
32	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	บ่อพลอย	บ้านเขาสิงโต	10	6502H018	545396	1586744	66	20
33	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านหนองเต็ง	3	6502H019	549231	1596445	85	5
34	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ห้วยกระเจา	วัดพงษ์ไพบูลย์	11	6502H021	563332	1578798	180	3
35	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เมืองกาญจนบุรี	ลาดหญ้า	ศูนย์ฝึกวิชาทหาร	6	6502H023	542164	1563298	90	15
36	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านหนองเข้	7	6502H024	546431	1591524	60	10
37	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านเขาแดง	6	6502H025	540620	1541725	180	2
38	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	ช่องด่าน	บ้านเขาพุ	14	6502H026	555865	1587434	62	9
39	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	หนองกุ่ม	วัดหนองกระทุ่ม	2	6502H031	554536	1574261	120	3
40	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	เลาขวัญ	บ้านหนองแสลบ	4	6502H032	588610	1602042	150	8
41	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	หนองกร่าง	วัดชัฏน้ำเงิน	8	6502H034	560210	1604236	102	2
42	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	บ่อพลอย	บ่อพลอย	บ้านบ่อพลอย	1	6502H036	557455	1583365	120	9
43	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองฝ้าย	บ้านเขาวงพระจันทร์	3	6502H038	566254	1626046	50	20
44	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองโสน	บ้านหนองไม้หัก	11	6502H040	567361	1617154	150	5
45	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านกรับ	9	6502O001	580407	1580203	150	15
46	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านใหม่	11	6502O002	582683	157852	95	20
47	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	ห้วยกระเจา	ดอนแสลบ	บ้านท่งร่วงทอง	24	6502O003	583398	1578101	95	10
48	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	บ้านพันแปลง	3	6502Q003	534683	1636134	60	20
49	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	บ้านเขาหินตั้ง	2	6502Q005	535634	1629617	150	7
50	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	บ้านหนองปรือ	1	6502Q006	552939	1614206	42	10
51	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	สมเด็จเจริญ	บ้านหนองผักแว่น	1	6502Q007	544861	1632938	35	15
52	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	ชุมชนบ้านเขาน้อย	22	6502Q008	547924	1609822	150	15
53	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	เลาขวัญ	หนองนกแก้ว	บ้านหนองงูเหลือม	3	6502Q009	563859	1605048	150	5

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
54	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	บ้านวังแย้	8	6502Q014	547972	1623362	80	6
55	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปลาไหล	บ้านห้วยหวาย	3	6502T001	553539	1619368	120	22
56	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปลาไหล	ศูนย์รวมทรัพย์	10	6502T002	554708	1616861	120	22
57	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปลาไหล	บ้านเทพมงคล	12	6502T003	556553	1620915	122	24
58	สทบ.เขต 2	กาญจนบุรี	หนองปรือ	หนองปรือ	บ้านเขาสน	15	6502T004	542745	1628494	152	7
59	สทบ.เขต 3	ปราจีนบุรี	เมือง	โนนห้อม	ม่วงแฝก	10	6503N010	766707	1563503	150	24
60	สทบ.เขต 3	สระบุรี	หนองแค	โคกแย้	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 สระบุรี	5	6503N011	708465	1592756	150	10
61	สทบ.เขต 3	สระบุรี	หนองแค	โคกแย้	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 สระบุรี	5	6503N012	708446	1592718	152	12
62	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ชนแดน	ดงขุย	กม.28	8	6503D009	678519	1784787	152	4
63	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ชนแดน	ดงขุย	บ้านสว่างเนตร	3	6503D011	681786	1782440	152	10
64	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	เมือง	ห้วยสะแก	บ้านห้วยนาคจุดที่ 2	4	6503H017	720593	1790746	150	20
65	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	เมือง	ห้วยสะแก	บ้านระหารจุดที่ 2	10	6503H019	726845	1792519	150	20
66	สทบ.เขต 3	เพชรบูรณ์	ศรีเทพ	หนองย่างทอย	วัดพุทธมงคลเทพนิมิตร	10	6503N023	740111	1706555	150	20
67	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	กมลาไสย	หลักเมือง	บ้านหัวขวา	12	6504D017	352143	1810200	50	5
68	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	เขาวง	คุ้มเก่า	บ้านโนนสวรรค์	12	6504D015	406877	1841205	150	10
69	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	นาคู	ภูแล่นช้าง	บ้านน้ำคำ	1	6504D016	389484	1844150	150	3
70	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	กุฉินารายณ์	กุดหว้า	บ้านนาไคร้	7	6504G005	412442	1824621	82	
71	สทบ.เขต 4	กาฬสินธุ์	กุฉินารายณ์	กุดหว้า	บ้านวังมน	3	6504D018	410903	1830805	110	20
72	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	สีชมพู	ศรีสุข	บ้านพิศาลพัฒนา	5	6504A015	198810	1853465	110	10
73	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	หนองสองห้อง	ดงเค็ง	บ้านหนองพลวง	3	6504D021	265250	1730906	72	6
74	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	หนองสองห้อง	ดงเค็ง	บ้านหนองพลวง	3	6504D022	264955	1730919	68	8
75	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	หนองสองห้อง	ดงเค็ง	บ้านหนองพลวง	3	6504D023	264861	1730967	72	6
76	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	หนองสองห้อง	ดงเค็ง	บ้านโกรก	10	6504D024	267164	1734519	72	12
77	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	ชำสูง	บ้านโนน	บ้านแห้ว	9	6504I029	290482	1833024	62	10
78	สทบ.เขต 4	ขอนแก่น	ชำสูง	บ้านโนน	บ้านนายม	5	6504F015	288029	1832344	63	15

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
79	สทบ.เขต 4	มหาสารคาม	วาปีปทุม	หัวนา	บ้านสระแก้ว	20	6504F013	325499	1766832	150	15
80	สทบ.เขต 4	มหาสารคาม	นาเชือก	เขวาไร่	บ้านห้วยหลาว	7	6504I026	293444	1751711	150	3
81	สทบ.เขต 4	มหาสารคาม	นาดูน	หนองคู	บ้านโนนเขวา	11	6504I027	313932	1744927	62	5
82	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ครบุรี	จระเข้หิน	รร.บ้านคลองยาง	12	6505D015	192276	1666768	154	15
83	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ครบุรี	จระเข้หิน	รร.บ้านคลองยาง	12	6505D016	192383	1606683	154	20
84	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ครบุรี	จระเข้หิน	บ้านจระเข้หิน	1	6505D017	194954	1605636	105	20
85	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านหนองนมนาง	8	6505B009	821180	1638820	122	20
86	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านวังหิน	10	6505B010	812855	1628363	86	12
87	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านโคกคีม	5	6505B011	821095	1630490	50	8
88	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านโคกคีม	15	6505C010	821459	1631107	64	4
89	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านโคกคีม	5	6505C011	821458	1631147	57	4
90	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านหันเหนือ	5	6505C012	822924	1631417	40	10
91	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	ปักธงชัย	ตะคุ	บ้านโคกคีม	5	6505B012	821082	1630511	50	3
92	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	เมืองโคราช	สุรนารี	รพ.มทส.	5	6505A010	180890	1645026	151	5
93	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	เมืองโคราช	สุรนารี	รพ.มทส.	5	6505A011	180888	1645154	152	8
94	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	เมืองโคราช	สุรนารี	บ้านโนนวัด (วัดจันทรวนาราม)	20	6505C015	273216	1687375	44	4
95	สทบ.เขต 5	นครราชสีมา	เมืองโคราช	สุรนารี	บ้านปอแดง	10	6505C005	274755	1687390	50	8
96	สทบ.เขต 7	ตาก	สามเงา	วังจันทร์	ที่ดินนายธีระศักดิ์ ใสบัว	1	6507H004	510100	1906469	160	15
97	สทบ.เขต 7	ตาก	สามเงา	วังจันทร์	ที่ดินนางลักขณา คำจู	2	6507B010	510012	1909176	156	10
98	สทบ.เขต 7	ตาก	เมืองตาก	วังประจบ	ที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบลวังประจบ	2	6507I014	536317	1868418	153	4
99	สทบ.เขต 7	ตาก	เมืองตาก	วังประจบ	โรงเรียนบ้านสะแกเครือ	3	6507B017	537335	1866673	150	3
100	สทบ.เขต 8	ประจวบคีรีขันธ์	หัวหิน	หนองแก	โครงการพระราชดำริสวนป่าหาดทรายใหญ่		6508G029	605775	1376226	656	12
101	สทบ.เขต 8	ประจวบคีรีขันธ์	หัวหิน	หนองแก	โครงการพระราชดำริสวนป่าหาดทรายใหญ่		6508G032	606231	1375920	550	4

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
102	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	ชะอำ	เขาใหญ่	สำนักปฏิบัติธรรมธรรมรังสี		6508C025	600757	1412534	168	15
103	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	แก่งกระจาน	วังจันทร์	บ้านซ่อง	3	6508C013	582599	1430306	110	5
104	สทบ.เขต 8	เพชรบุรี	ท่ายาง	หนองจอก	บ้านหนองบัว		6508G031	603364	1427836	385	10
105	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	บ้านโป่ง	เขาขลุง	โรงเรียนสัมมาราม	10	6508B029	571429	1528662	152	8
106	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	โพธาราม	เตาปูน	โรงเรียนวัดเขาช่องพราน	2	6508B032	583070	1516562	210	18
107	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	จอมบึง	เบิกไพร	บ้านหนองปรือ	2	6508B031	556472	1515304	204	4
108	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	ดำเนินสะดวก	ดอนคลัง	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการดอนคลัง	2	6508D005	606505	1504157	220	20
109	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	โพธาราม	บ้านสิงห์	บ้านหนองศาลา		6508F016	592916	1509979	114	20
110	สทบ.เขต 8	ราชบุรี	จอมบึง	ด่านทับตะโก	อบต.ด่านทับตะโก		6508B035	549266	1512938	186	18
111	สทบ.เขต 8	นครปฐม	นครชัยศรี	บางระกำ	บ้านบ่อตะกั่ว	1	6508F035	621805	1523166	250	35
112	สทบ.เขต 8	สมุทรสาคร	บ้านแพ้ว	สวนส้ม	โรงเรียนบ้านดำเนินสะดวก (กิมลี้มณีฉาย)	3	6508D006	626480	1506137	198	20
113	สทบ.เขต 8	สมุทรสงคราม	เมืองสมุทรสงคราม	ลาดใหญ่	ที่สาธารณะ		6508G051	613805	1488158	450	5
114	สทบ.เขต 9	ชลบุรี	เกาะสีชัง	ท่าเทววงษ์	สนามฟุตบอล	1	6509I009	695682	1455599	245	1
115	สทบ.เขต 9	ฉะเชิงเทรา	สนามชัยเขต	ท่ากระดาน	วัดสุ่งเจริญวนาราม	9	6509G013	777275	1507952	156	2
116	สทบ.เขต 9	ฉะเชิงเทรา	สนามชัยเขต	ท่ากระดาน	ที่สาธารณะ	9	6509G014	779825	1507352	152	2
117	สทบ.เขต 10	อุดรธานี	หนองวัวซอ	น้ำพ่น	วัดป่าตะเคียนทองบ้านเกษตรสมบูรณ์	6	6510A013	235368	1914903	80	30
118	สทบ.เขต 10	อุดรธานี	หนองวัวซอ	น้ำพ่น	วัดป่าตะเคียนทองบ้านเกษตรสมบูรณ์	6	6510A014	235508	1915022	140	11
119	สทบ.เขต 10	อุดรธานี	หนองวัวซอ	น้ำพ่น	วัดป่าตะเคียนทองบ้านเกษตรสมบูรณ์	6	6510A014	235508	1915022	140	15
120	สทบ.เขต 10	อุดรธานี	หนองวัวซอ	น้ำพ่น	วัดป่าตะเคียนทองบ้านเกษตรสมบูรณ์	6	6510A015	235474	1914996	86	30
121	สทบ.เขต 10	หนองคาย	โพนพิสัย	บ้านผือ	อบต.บ้านผือบ้านโนนสว่าง	4	6510B014	309180	1985793	86	10
122	สทบ.เขต 10	หนองคาย	โพนพิสัย	บ้านผือ	วัดคำพัฒนาวนารามบ้านคำพัฒนา	8	6510B015	313736	1985149	110	7

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
123	สทบ.เขต 10	บึงกาฬ	โซ่พิสัย	โซ่	วัดท่าสงคราม บ้านห้วยสงคราม	12	6510H001	338721	1991573	96	3
124	สทบ.เขต 10	บึงกาฬ	โซ่พิสัย	โซ่	อบต.โซ่ บ้านทรายทอง	15	6510H002	332547	1993042	80	8
125	สทบ.เขต 10	บึงกาฬ	โซ่พิสัย	โซ่	อบต.โซ่ บ้านทรายทอง	15	6510H003	332662	1993110	122	10
126	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนตาล	โรงปุ๋ยหมู่บ้าน บ้านโพนศรี	5	6511E011	354407	1764016	110	5
127	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนตาล	ที่สาธารณะ บ้านโนนเหลี่ยม	6	6511E013	356512	1765337	130	3
128	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	ประปาหมู่บ้าน บ้านหนองเทิง	6	6511A016	351556	1778200	104	4
129	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	ประปาหมู่บ้าน บ้านหนองเทิง	6	6511A017	350230	1778528	74	20
130	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	วัดบ้านหนองยูง	7	6511A019	349445	1779683	116	2
131	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	หนองแวง	วัดบ้านหนองหิน	11	6511A024	349950	1782574	155	4
132	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	ปอภาร	โรงสีข้าวชุมชน บ้านหว่านไฟหนองโสก	11	6511A020	344260	1779256	182	10
133	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	ปอภาร	ศูนย์เด็กเล็ก บ้านโคกพิลา (จุดที่ 1)	3	6511A022	346140	1778411	176	1.5
134	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	ปอภาร	ศูนย์เด็กเล็ก บ้านโคกพิลา (จุดที่ 2)	3	6511A023	346094	1778412	170	0.5
135	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	ปอภาร	วัดบ้านดงเค็งสะแบง	9	6511A025	340517	1776358	132	8
136	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนรัง	โรงเรียนบ้านค้อ	6	6511B014	355690	1767985	98	15
137	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนรัง	ที่สาธารณะ บ้านโนนรัง	1	6511B015	356952	1770418	150	2
138	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนรัง	ที่นางเถียน วินทะไชย บ้านโนนสั้น	3	6511B017	358736	1769080	147	10
139	สทบ.เขต 11	ร้อยเอ็ด	เมืองร้อยเอ็ด	โนนรัง	วัดป่าโนนรัง บ้านโนนรัง	1	6511B018	357331	1770933	144	5
140	สทบ.เขต 12	พัทลุง	ปากพะยูน	ฝาละมี	บ้านควนพระออก	2	6512B017	634878	815580	96	12.00
141	สทบ.เขต 12	พัทลุง	ปากพะยูน	ฝาละมี	บ้านบางขวน	6	6512B018	638095	818047	124	6.00
142	สทบ.เขต 12	พัทลุง	ปากพะยูน	ฝาละมี	บ้านบางมวง	3	6512B016	640773	815633	100	12.00
143	สทบ.เขต 12	พัทลุง	เขาชัยสน	เขาชัยสน	สำนักสงฆ์สมปานจันทร์	2	6512D029	628614	827937	162	3.78
144	สทบ.เขต 12	พัทลุง	เขาชัยสน	หานโพธิ์	บ้านวังหลาม	1	6512D030	627215	828347	157	12.00
145	สทบ.เขต 12	พัทลุง	บางแก้ว	ท่ามะเดื่อ	ทต.บางแก้ว	1	6512D024	630310	819223	157	1.42
146	สทบ.เขต 12	พัทลุง	เมือง	ร่มเมือง	บ้านยางยายขลุย	6	6512D028	611279	834522	66	10.00

ตารางที่ 6-3 แสดงรายละเอียดบ่อผลิต (ต่อ)

ลำดับ	สทบ.เขต	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	บ้าน	หมู่ที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดบ่อจากการรายงาน		ความลึก (เมตร)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)
								UTM_E	UTM_N		
147	สทบ.เขต 12	พัทลุง	เมือง	ร่มเมือง	ทต.ร่มเมือง	8	6512C013	610848	836144	30	12.00
148	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะเดา	ปริก	บ้านบางแห้ง	11	6512A022	669345	737322	178	0.80
149	สทบ.เขต 12	สงขลา	บางกล่ำ	ท่าช้าง	บ้านยางงาม	10	6512D025	652209	779665	164	12.00
150	สทบ.เขต 12	สงขลา	บางกล่ำ	บางกล่ำ	บ้านหนองม่วง	7	6512D026	659620	786868	170	12.00
151	สทบ.เขต 12	สงขลา	บางกล่ำ	บางกล่ำ	บ้านยวนยาง	6	6512D027	658786	785447	170	12
152	สทบ.เขต 12	สงขลา	บางกล่ำ	บางกล่ำ	โรงเรียนบ้านยวนยาง	6	6512A024	658289	785425	172	
153	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	โรงพยาบาลรัตภูมิ	1	6512C014	638436	788597	40	12
154	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านเขาตกน้ำ จุดที่ 3	1	6512D034	638883	789072	200	
155	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านโคกรัก	2	6512D035	639866	788999	150	
156	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านม่วงใหญ่	2	6512D036	640307	788009	128	
157	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	กำแพงเพชร	บ้านคอกช้าง	6	6512D020	644038	788254	162	12
158	สทบ.เขต 12	สงขลา	รัตภูมิ	คูหาใต้	บ้านควนดาน จุดที่3	1	6512D023	642060	796080	44	12
159	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะบ้าย้อย	เปียน	วัดทุ่งเภา	5	6512A017	723957	728427	110	12
160	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะบ้าย้อย	ทุ่งพอ	บ้านทุ่งพอ จุดที่ 2	3	6512A021	711347	728440	60	12
161	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะบ้าย้อย	ธารคีรี	บ้านสุโสะ	2	6512A018	722510	722558	166	6
162	สทบ.เขต 12	สงขลา	สะบ้าย้อย	จะแหน	บ้านคอลอมุดอ	1	6512A019	714377	724520	142	4.5
163	สทบ.เขต 12	ปัตตานี	หนองจิก	ตุยง	โรงพยาบาลหนองจิก	2	6512B013	740275	756424	154	8

6.4 ผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

ผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ดังตารางที่ 6-4

ตารางที่ 6-4 แสดงผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะของโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	สทบ.เขต	หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	
		แผน (บ่อ)	ผลงาน (บ่อ)
1	สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล	18	23
2	สทบ.เขต 1 ลำปาง	10	10
3	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	34	34
4	สทบ.เขต 3 สระบุรี	8	8
5	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	-	-
6	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	8	20
7	สทบ.เขต 7 กำแพงเพชร	4	5
8	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	14	14
9	สทบ.เขต 9 ระยอง	4	4
10	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	-	-
11	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	8	21
12	สทบ.เขต 12 สงขลา	20	27
รวม		**128**	**166**

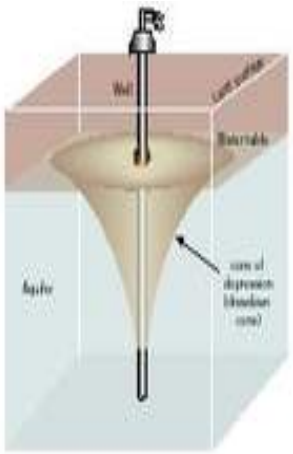
หมายเหตุ: รายละเอียดผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะแสดงในภาคผนวก

บทที่ 7
การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

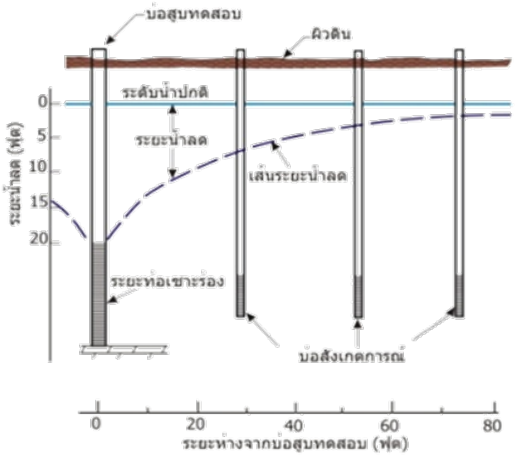
7.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

7.1.1 หลักการและทฤษฎี

การสูบทดสอบปริมาณบาดาลของบ่อน้ำบาดาลมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญต่อระบบการไหลของชั้นหินให้น้ำบาดาลหรือชั้นน้ำบาดาลที่จะพัฒนาน้ำบาดาลเรียกว่าการสูบทดสอบชั้นหินให้น้ำ (Aquifer test) และเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของการทำงานของบ่อน้ำบาดาลเพื่อหาปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถพัฒนาของบ่อ เรียกว่าการสูบเพื่อหาประสิทธิภาพบ่อ (Well-production test) รวมถึงการประเมินผลกระทบจากการสูบน้ำบาดาล โดยในการสูบจะต้องทำการติดตามวัดระดับน้ำบาดาลในบ่อสูบและบ่อสังเกตการณ์ จนกว่าระดับน้ำคงที่ แล้วจึงทำการหยุดสูบและทำการติดตามวัดระดับน้ำคืนตัวจนกว่าจะถึงระดับน้ำก่อนสูบทดสอบปริมาณน้ำ ดังแสดงใน**รูปที่ 7-1**



ลักษณะของรัศมีของกรวยน้ำลดที่เกิดขึ้นรอบบ่อสูบ



ภาพจำลองระดับน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสูบทดสอบ

รูปที่ 7-1 หลักการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในบ่อน้ำบาดาลและรัศมีของกรวยน้ำลดที่เกิดขึ้น

7.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย

จากผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจะนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่าในภาคสนาม ได้แก่ อัตราหรือปริมาณน้ำที่สูบ (Pumping rate, Q) ค่าระดับน้ำบาดาลซึ่งจะวัดระยะน้ำลด (Drawdown, DD) และค่าเวลา (Time,T) มาคำนวณค่าต่าง ๆ ทางอุทกธรณีวิทยา และวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นให้น้ำ นอกจากนั้นยังคำนวณหาปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific capacity, Sc) ปริมาณการให้น้ำสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล (Maximum yield) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคตสำหรับกำหนดอัตราการสูบปริมาณน้ำที่เหมาะสมของบ่อ (Optimum yield/ Maximum Available Yield) และเลือกเครื่องสูบจากสมการ ดังนี้

(1) การคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ (Hydraulic properties)

การวิเคราะห์คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K), ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storage coefficient, S) ที่ได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ ทำได้หลายวิธี แต่ในการศึกษาครั้งนี้เลือกวิธีการคำนวณวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าต่าง ๆ 3 วิธี ที่เหมาะสมสำหรับชั้นหินอุ้มน้ำแบบมีแรงดัน (Confined aquifer) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์หาค่า T, K และ S ของชั้นน้ำบาดาลได้เฉพาะในบ่อที่มีบ่อสังเกตการณ์ และจะวิเคราะห์หาเฉพาะค่า T และ K ในบ่อสูบทดสอบด้วย กรณีที่มีการสูบทดสอบดำเนินการไปจนถึงสภาวะสมดุลหรือสูบนานมากแต่ยังไม่เข้าสมดุล กล่าวคือระดับน้ำไม่ลดอีกต่อไป สามารถหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ซึ่งใช้สมการดังนี้

- **Theis method**

โดยอาศัยสมการ Theis (non-equilibrium) equation สำหรับกรณีเป็นชั้นหินให้น้ำมีแรงดันหรือชั้นหินให้น้ำแบบปิด จะใช้ตามสมการ คือ

$$T = \frac{Q}{4\pi(h_0 - h)} W(u) \quad \text{.....(1)}$$

$$K = \frac{T}{b} \quad \text{.....(2)}$$

$$S = \frac{4Tut}{r^2} \quad \text{.....(3)}$$

โดย T = ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m^2/day)
S = ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (-)
Q = อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (m^3/hr)
B = ความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาลหรือระยะใส่เซาะร่อง หน่วย (m)
t = เวลาเริ่มต้นสูบทดสอบ หน่วย (T)
u = Dimensionless constant หน่วย (-)
r = ค่าระยะห่างของบ่อสังเกตการณ์กับบ่อสูบทดสอบ หน่วย (m)
W(u) = Well function หน่วย (-)
h_0-h = ค่าระยะน้ำลด หน่วย (m)
K = ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m/day)

- **Cooper-Jacob Time-Drawdown method**

Cooper and Jacob เมื่อปี ค.ศ. 1946 ได้พบว่าหลังจากที่มีการสูบน้ำไปได้ระยะหนึ่ง ค่า u จะน้อยลง ดังนั้นสมการ Theis equation จะทำให้ได้สมการใหม่ คือ

$$T = \frac{2.30Q}{4\pi\Delta(h_0 - h)} \quad \text{.....(4)}$$

$$S = \frac{2.25Tt_0}{r^2} \quad \text{.....(5)}$$

$$K = \frac{T}{b} \quad \text{.....(6)}$$

โดย T = ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m^2/day)
S = ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (-)
Q = อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (m^3/hr)
t_0 = ค่าเวลา ณ จุดตัดของกราฟเส้นตรงใน 1 ช่วง สเกลของ log หน่วย (T)
r = ค่าระยะห่างของบ่อสังเกตการณ์กับบ่อสูบทดสอบ หน่วย (m)
Δh_0-h = ค่าระยะน้ำลดต่อหนึ่งช่วงสเกล log หน่วย (m)
K = ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m/day)
b = ความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาลหรือระยะใส่เซาะร่อง หน่วย (m)

- **Theis recovery method**

หลังจากหยุดสูบน้ำ ระดับน้ำก็จะกลับคืนตัวระดับน้ำคืนตัว และระยะน้ำลดคงเหลือกับเวลาที่สัมพันธ์กันนั้น ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาความสัมพันธ์เพื่อคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ยกเว้นค่า S ไม่สามารถหาได้ ดังสมการคือ

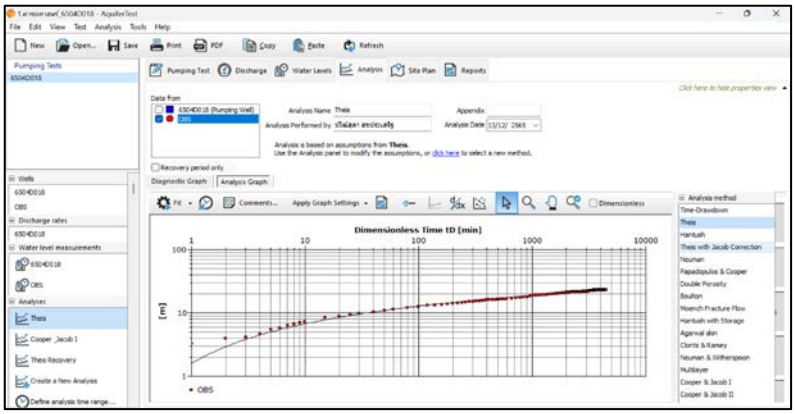
$$T = \frac{2.30Q}{4\pi\Delta(h_0 - h)} \quad \text{.....(7)}$$

$$K = \frac{T}{b} \quad \text{.....(8)}$$

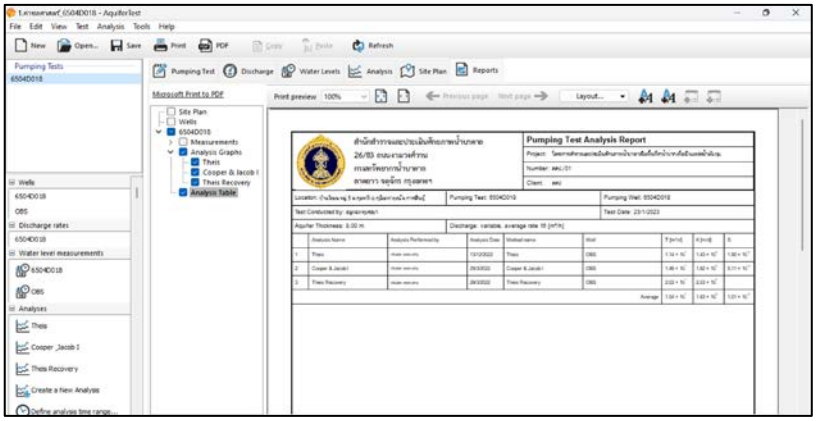
โดย T = ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m^2/day)
S = ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (-)
Q = อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (m^3/hr)
Δh_0-h = ค่าระยะน้ำลดต่อหนึ่งช่วงสเกล log หน่วย (m)
K = ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (m/day)

คุณสมบัติทางชลศาสตร์ชั้นหินให้น้ำบาดาลถือเป็นข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาที่สำคัญอย่างยิ่งของชั้นน้ำบาดาล โดยปกติชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้นจะมีค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะ ขนาด และความต่อเนื่องของช่องว่าง ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่ได้ประกอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K), ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storage coefficient, S) โดยจะนำค่าที่วัดได้จากสนาม ได้แก่ ค่าระดับน้ำ เวลา อัตราการสูบปริมาณน้ำความหนาของชั้นน้ำมาคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ซึ่งการคำนวณหาค่าดังกล่าวมีหลายวิธี เช่น วิธีของ Theis method , Cooper & Jacob method Neuman method และ Theis recovery Method เป็นต้น ซึ่งการจะเลือกใช้วิธีใดในการคำนวณหาค่าขึ้นกับลักษณะของชั้นหินให้

น้ำบาดาล ปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลมากมาย ในการทำงานครั้งนี้คณะทำงานฯ ได้เลือกคำนวณและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของบริษัท Waterloo Hydrogeologic Inc. ชื่อโปรแกรม Aquifer Test Pro รุ่น 2016.1 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เลือกใช้ 3 วิธี ได้แก่ วิธีของ Theis method , Cooper & Jacob method และ Theis recovery method แสดงรายละเอียดดัง**รูปที่ 7-2** และ **รูปที่ 7-3**



รูปที่ 7-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลผลสูบทดสอบในสนาม โดยใช้โปรแกรม Aquifer Test Pro 2016



รูปที่ 7-3 ตัวอย่างผลค่าคุณสมบัติทางชลศาตร์ที่สำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์

(2) การคำนวณหาปริมาณน้ำและประสิทธิภาพของบ่อน้ำบาดาล

ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific capacity, Sc) เป็นข้อมูลสำคัญที่มีประโยชน์อย่างมากที่บอกเกี่ยวกับผลผลิตของบ่อน้ำบาดาลนั้น ซึ่งผลคำนวณที่ได้สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบขึ้นมาใช้ได้สำหรับนำไปใช้ในการเลือกเครื่องสูบที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำบาดาลของบ่อและความต้องการใช้ คำนวณได้จากสมการ

$$Sc = Q/DD \quad \text{.....(9)}$$

โดย Sc = ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะ หน่วย (m^2/hr)

Q = อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (m^3/hr)

DD = ระยะน้ำลด หน่วย (m)

ปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ของบ่อ (Maximum Available Yield, Max. yield) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ เพื่อไปกำหนดเลือกชนิดเครื่องสูบ ขนาดของเครื่องสูบ และระยะลงท่อสูบที่เหมาะสมกับบ่อและความต้องการใช้ได้ โดยคำนวณได้จากสมการ

กรณีเป็นชั้นหินให้น้ำแบบไร้แรงดัน

$$\text{Max. Yield} = Sc \times (\text{ช่วงบนของท่อกรอง} - \text{SWL-3}) \times 0.7 \quad \text{.....(10)}$$

กรณีเป็นชั้นหินให้น้ำภายใต้แรงดัน

$$\text{Max. Yield} = Sc \times (\text{ช่วงบนของท่อกรอง} - \text{SWL-3}) \quad \text{.....(11)}$$

โดย Max.Yield = ปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ หน่วย (m^3/hr)

SWL = ระดับน้ำปกติ หน่วย (m)

Sc = ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะ หน่วย (-)

โดยค่า 0.7 คือ ค่าแฟคเตอร์ความปลอดภัยของการสูบน้ำ (Safety Factor) ในกรณีที่เป็นชั้นหินให้น้ำไร้แรงดันเพราะระดับน้ำเมื่อสูบบริเวณใกล้บ่อจะเป็นเส้นตรงระดับน้ำจะลดลงกว่าปกติ

7.2 ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลครั้งนี้ เลือกเครื่องต้นกำลังสูบทดสอบโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์ (Turbine pump) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมรอบและปริมาณน้ำได้ให้สามารถคงที่ได้ตลอดระยะเวลาการสูบ การวัดระดับน้ำในบ่อใช้เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบสาย (Electric tape) และการวัดอัตราการสูบด้วยการใช้วิธีตวงวัด ซึ่งมีขั้นตอนหลักในการดำเนินงานหลัก 2 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมการ และการสูบทดสอบปริมาณน้ำในภาคสนาม ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

7.2.1 การเตรียมการ

ก่อนดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนามมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมความพร้อมของข้อมูล และเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ รวดเร็ว ประหยัดเวลาดำเนินการ และงบประมาณ ดังนี้

1) จัดเตรียมข้อมูลธรณีวิทยาและข้อมูลอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ดำเนินการ และข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลที่จะทำการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล ได้แก่ สถานที่ตั้ง รูปแบบการก่อสร้างบ่อ ขนาดบ่อ ความลึกเจาะ ชนิดชั้นหินให้น้ำบาดาล ประเภทชั้นหินให้น้ำ ระดับน้ำปกติ ระยะวางท่อกรองรับน้ำ ปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น ฯลฯ เพื่อนำข้อมูลมาเลือกและกำหนดอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

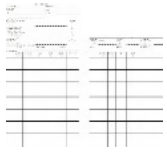
2) จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับบ่อน้ำบาดาลนั้น ๆ ได้แก่ เครื่องตรวจวัดค่าพิกัดโลก เครื่องยนต์ เครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ เครื่องวัดระดับน้ำตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา แบบบันทึกการสูบทดสอบปริมาณน้ำ ถังตวงน้ำเพื่อวัดปริมาณน้ำ และเครื่องวัดคุณภาพน้ำในสนามแบบพกพา และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็น ดังแสดงใน**รูปที่ 7-4**

7.2.2 การสูบทดสอบปริมาณน้ำในภาคสนาม

ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม มีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้ **(รูปที่ 7-5)**

- วัดค่าระดับน้ำปกติเริ่มต้น (Initial static water level, swl) ทั้งในบ่อที่จะทำการสูบน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์

- วัดระยะห่างระว่างบ่อสูบและบ่อสังเกตการณ์ทุกบ่อ โดยวัดจากกึ่งกลางของบ่อสูบไปที่กึ่งกลางบ่อสังเกตการณ์
- ทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำในบ่อที่กำหนดให้เป็นบ่อสูบน้ำบาดาลออก
- ทำการติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบพกพา (Recorder) ในบ่อสังเกตการณ์พร้อมเซ็ทค่าให้อ่านค่าทุก 1 นาที ถ้าไม่มีให้เตรียมเจ้าหน้าที่ประจำบ่อเพื่อติดตามวัดระดับน้ำโดยใช้เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบสาย (Electric tape) ด้วย
- ดำเนินการทดลองสูบน้ำทิ้ง เพื่อหาอัตราสูบสูงสุดของการสูบที่เหมาะสม พร้อมทั้งวัดรอบวัดปริมาณน้ำ โดยใช้ถังตวงที่ทราบปริมาตร เมื่อได้อัตราสูบที่เหมาะสมแล้ว เริ่มต้นการสูบทดสอบโดยควบคุมอัตราการสูบให้คงที่ ตลอดระยะเวลาที่กำหนดเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 75 ชั่วโมง จึงหยุดการสูบน้ำ
- บันทึกเวลาเริ่มต้นการสูบทดสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยจะเริ่มอ่านค่าเวลาและวัดระดับน้ำบาดาลที่ลดลงขณะสูบในบ่อสูบ และและบ่อสังเกตการณ์ ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยช่วงแรก ๆ ของการสูบทดสอบจะทำการวัดระดับน้ำลดค่อนข้างถี่ (โดยเฉพาะในช่วง 10 นาทีแรกของการสูบทดสอบ) และหลังจากนั้นก็จะวัดในช่วงเวลาที่ห่างขึ้น จนกระทั่งระดับน้ำคงตัว
- บันทึกข้อมูลค่าระดับน้ำในขณะสูบ-หลังหยุดสูบ (วัดการคืนตัว) ให้มีความถี่และตามแบบบันทึก (มาตรฐานงานสูบทดสอบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล-มาตรฐาน ทบ พ 5000-2550)
- ระหว่างการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราสูบคงที่ ควรหมั่นตรวจสอบอัตราการสูบ โดยการใช้ถังตวงวัดปริมาณน้ำและจับเวลา เพื่อตรวจสอบอัตราการสูบควรควบคุมให้คงที่อยู่ตลอดเวลา
- หยุดสูบและทำการวัดระดับน้ำที่คืนตัว (Recovery) ทั้งในบ่อสูบและบ่อสังเกตการณ์ จนกระทั้งระดับน้ำคืนตัวกลับมาอยู่ที่ระดับน้ำปกติ หรืออย่างน้อย 3-12 ชั่วโมง
- เก็บน้ำตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เพื่อตรวจวิเคราะห์หาค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS) ทุกชั่วโมงเพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลเค็มเข้าสู่บ่อ
- ค่าที่วัดได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำคือ อัตราการสูบปริมาณน้ำ (Pumping rate, Q) ค่าระยะน้ำลด (Drawdown, DD) และเวลา (Time, T) ที่เปลี่ยนไป จากทั้งบ่อสูบและบ่อสังเกตการณ์ และค่าคุณภาพน้ำบาดาลทั้งก่อน-ระหว่าง-หลังสูบ

<table>
<tr><td>
เครื่องยนต์ต้นกำลังสำหรับขับปั๊มน้ำบาดาล</td><td colspan="2">
หัวจ่ายน้ำ</td></tr>
<tr><td>
รถยนต์บรรทุกพร้อมติดตั้งเครนไฮดรอลิค</td><td>
หัวสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์</td><td>
หัวสูบน้ำแบบโรเตอร์</td></tr>
<tr><td>
ท่อส่งน้ำ</td><td colspan="2">
แกนเพลาขับปั๊มน้ำ</td></tr>
<tr><td>
ประแจคอม้า</td><td>
ประแจจับท่อ</td><td>
นาฬิกาจับเวลา</td><td>
เครื่องหาพิกัด (GPS)</td></tr>
<tr><td>
ปลั๊กยกท่อ</td><td>
ประแจล็อคท่อ</td><td>
ถังตวงปริมาตรน้ำ</td><td>
เครื่องวัดระดับน้ำ</td></tr>
<tr><td>
ตลับเมตร</td><td>
เครื่องวัดความเร็วรอบเพลา</td><td>
เครื่องวัดคุณภาพน้ำ</td><td> 
ใบบันทึกข้อมูล</td></tr>
</table>

รูปที่ 7-4 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องสูบน้ำบาดาลในบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

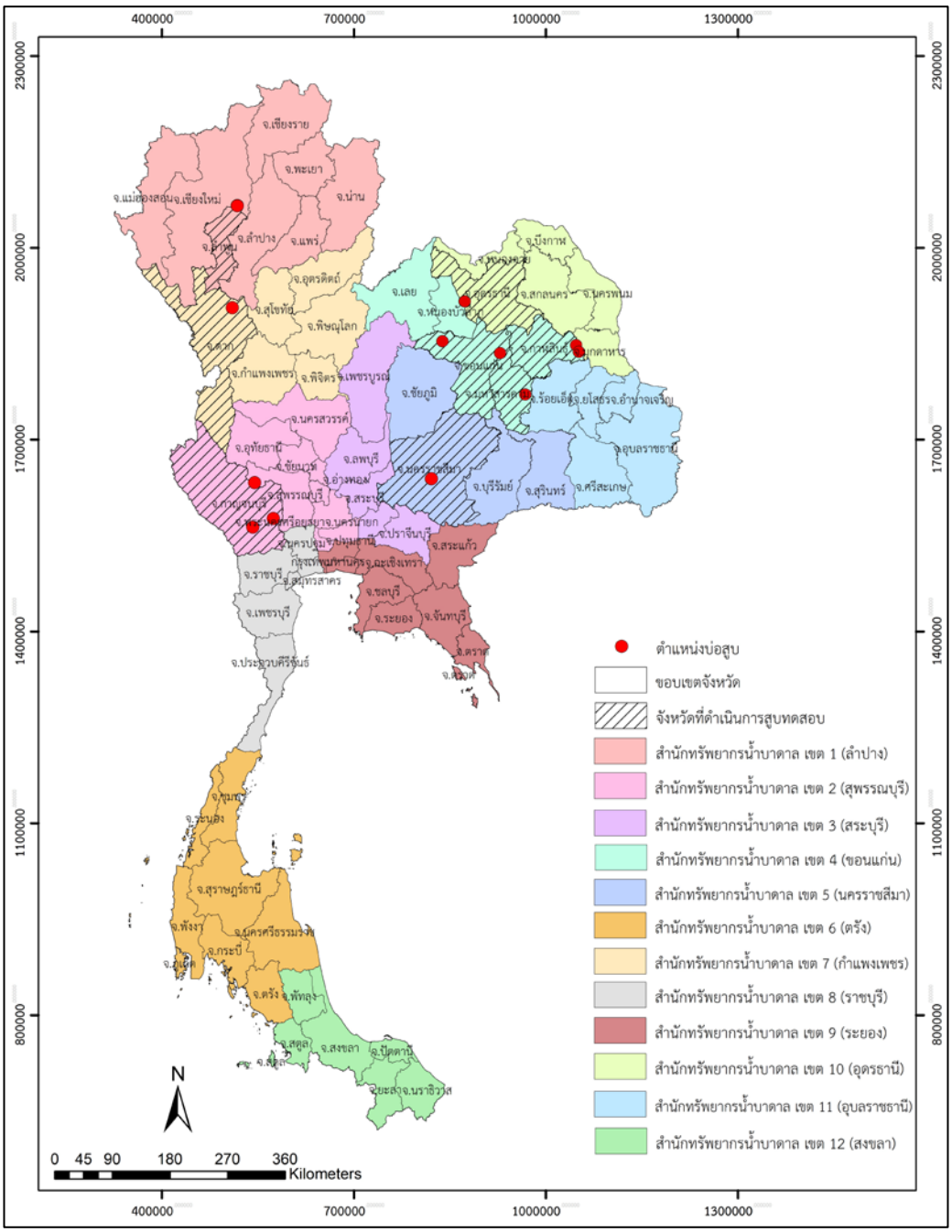
การวัดค่าระดับน้ำบาดาลเพื่อหาค่าระยะน้ำลดในบ่อน้ำบาดาลโดยการใช้เครื่องวัดระดับน้ำ

การตรวจสอบปริมาณอัตราการสูบด้วยวิธีวัดตวงปริมาตรน้ำเทียบกับเวลา

รูปที่ 7-5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม

7.3 ผลการดำเนินงานสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75 ชั่วโมง

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ได้ดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75 ชั่วโมง ทั้งสิ้น 15 บ่อ พื้นที่ดำเนินการตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี, ตาก, ลำพูน, ขอนแก่น, กาฬสินธุ์, มหาสารคาม, อุดรธานี และจังหวัดนครราชสีมา ดังแสดงรายละเอียดไว้ใน**รูปที่ 7-6 และตารางที่ 7-1**



รูปที่ 7-6 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ตารางที่ 7-1 รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ลำดับที่	สทน.เขต	หมายเลขบ่อ	พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ	สถานที่	บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ขนาดบ่อ (มม.)	ความลึกพัดมาก (ม.)	ระยะท่อสูบ (ม.)	ระยะวางเซาะร่อง (ม.)
1	สทน.เขต 1	6501K021	517730	2066108	วัดบ้านหนองห้วยไซกลาง	หนองห้วยไซกลาง	9	ห้วยยาง	บ้านผือ	สกลนคร	150	120	63	18-24,100-108,112-116
2		6501K022	517701	2066044	วัดบ้านหนองห้วยไซกลาง	หนองห้วยไซกลาง	9	ห้วยยาง	บ้านผือ	สกลนคร	150	114	78	12-18,98-110
3	สทน.เขต 2	6502H023	542164	1563298	ค่ายฝึกนักศึกษาวิชาทหารเรือจอมไก่	ท่าหว้า	6	สาหร่า	เมืองกาญจนบุรี	กาญจนบุรี	150	90	33	12-18,24-30,42-90 OP
4		6502Q007	544864	1632945	บ้านหนองหัวแร่ม	หนองหัวแร่ม	1	สมเด็จเจริญ	หนองปรือ	กาญจนบุรี	150	32	21	26-32
5		6502A015	574173	1576719	บ้านหลุม	บ้านหลุม	6	คอนแพลบ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี	150	84	54	24-30,42-52,64-68,76-80

ตารางที่ 7-1 รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	แหล่งเจาะ	หมายเลขบ่อ	พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ	สถานที่	บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ขนาดท่อ (mm)	ความยืนมากสุด (m)	ระยะท่อกรุ (m)	ระยะวางตะแกรงร่อง (m)
6	สทน.เขต 4	6504F015	288029	1832344	บ้านนายม	นายม	5	บ้านโนน	ซำสูง	ขอนแก่น	150	60	45	50-54
7		6504A015	198810	1853465	บ้านทิศาลพัฒนา	ทิศาลพัฒนา	12	ศรีสุข	สีชมพู	ขอนแก่น	150	110	45	54-60,86-72
8		6504F013	325499	1766832	บ้านสระแก้ว	สระแก้ว	4	ห้วยา	วาปีปทุม	มหาสารคาม	150	50	45	72-78
9		6504D015	406877	1841205	บ้านโนนสารคี	โนนสารคี	12	คุ้มเก่า	เขาวง	กาฬสินธุ์	150	96	48	52-68
10		6504D018	410903	1830805	บ้านวังมน	วังมน	3	กุดหว้า	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	150	110	39	74-82

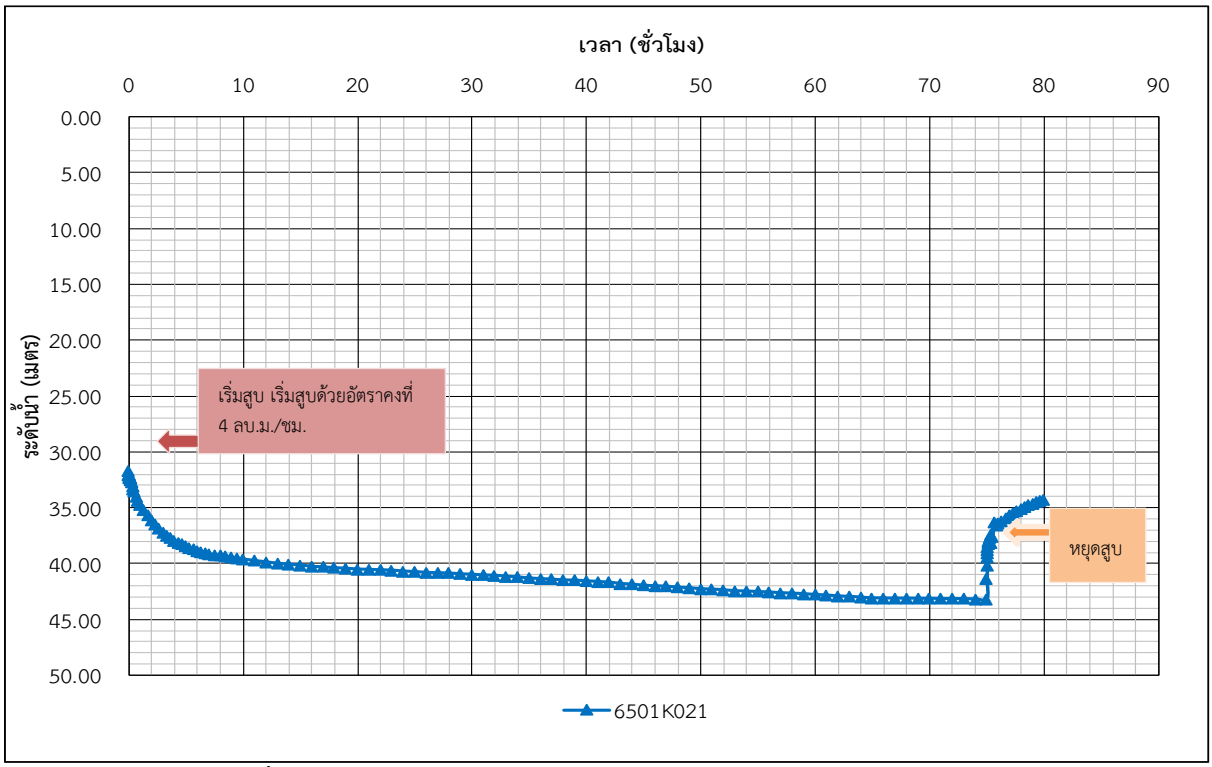
ตารางที่ 7-1 รายละเอียดบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	สทบ.เขต	หมายเลขบ่อ	พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ	สถานที่	บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ขนาดบ่อ (มม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระยะท่อสูบ (ม.)	ระยะวางเซาะร่อง (ม.)
11	สทบ.เขต 5	6505D016	192383	1606683	โรงเรียนบ้านคลองยาง	คลองยาง	12	จระเข้หิน	ครบุรี	นครราชสีมา	150	150	54	46-50,82-86,142-146
12		6505B009	821185	1638796	ที่สาธารณะ	หนองนมนาง	8	ตะคุ	ปักธงชัย	นครราชสีมา	150	122	48	28-32,60-64,112-116
13	สทบ.เขต 7	6507H004	510100	1906569	ที่ดินนายวีระศักดิ์ ใสบัว	วังโพ	1	วังจันทร์	สามเงา	ตาก	150	160	63	126-132,150-156
14	สทบ.เขต 10	6510A013	235368	1914903	วัดป่าตะเคียนทอง	เกษตรสมบูรณ์	6	น้ำพ่น	หนองวัวซอ	อุดรธานี	150	80	30	40-44,52-56,72-76
15		6510A015	235474	1914996	วัดป่าตะเคียนทอง	เกษตรสมบูรณ์	6	น้ำพ่น	หนองวัวซอ	อุดรธานี	150	86	30	26-30,46-50,78-82

ผลดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) **ดังตารางที่ 7-2** สามารถสรุปได้ดังนี้

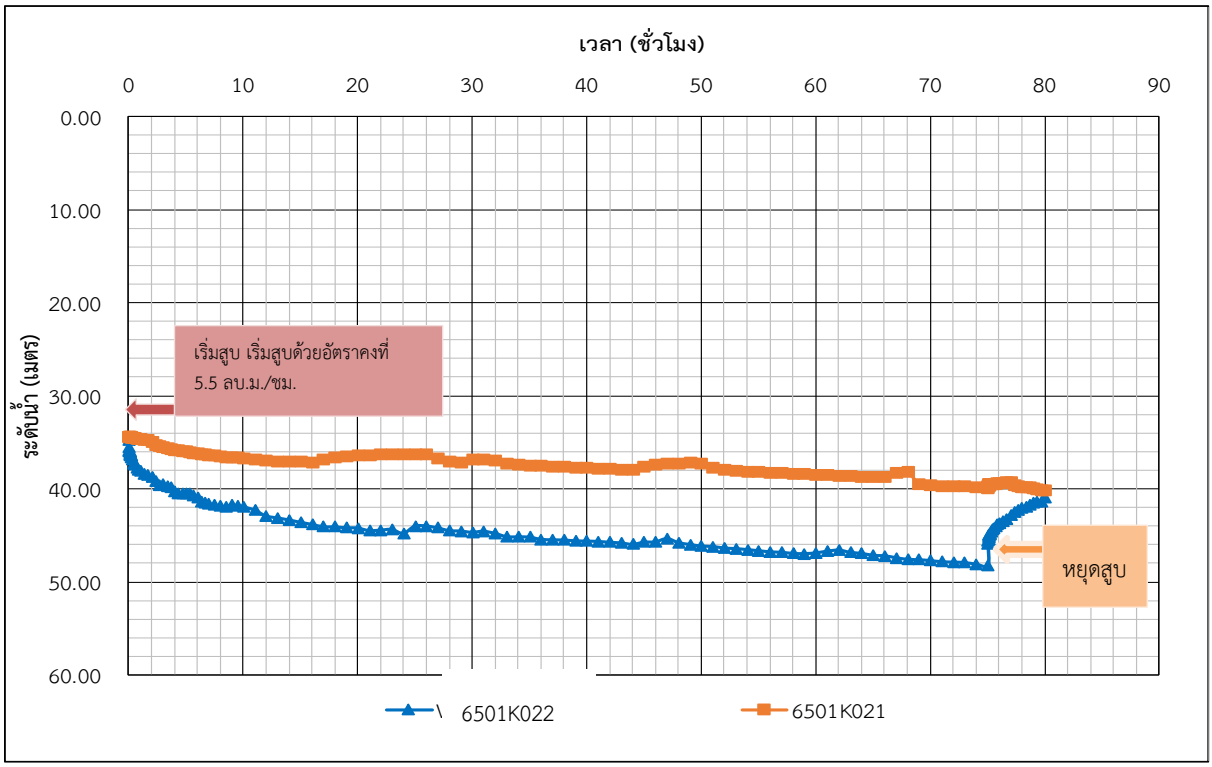
7.3.1 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 (ลำปาง) ประกอบด้วยจังหวัดลำพูน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6501K021 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 4 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 31.70 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 18-24, 100-108 และ112-116 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 43.20 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 11.50 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-7** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 60 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ประมาณ 10 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-7 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6501K021

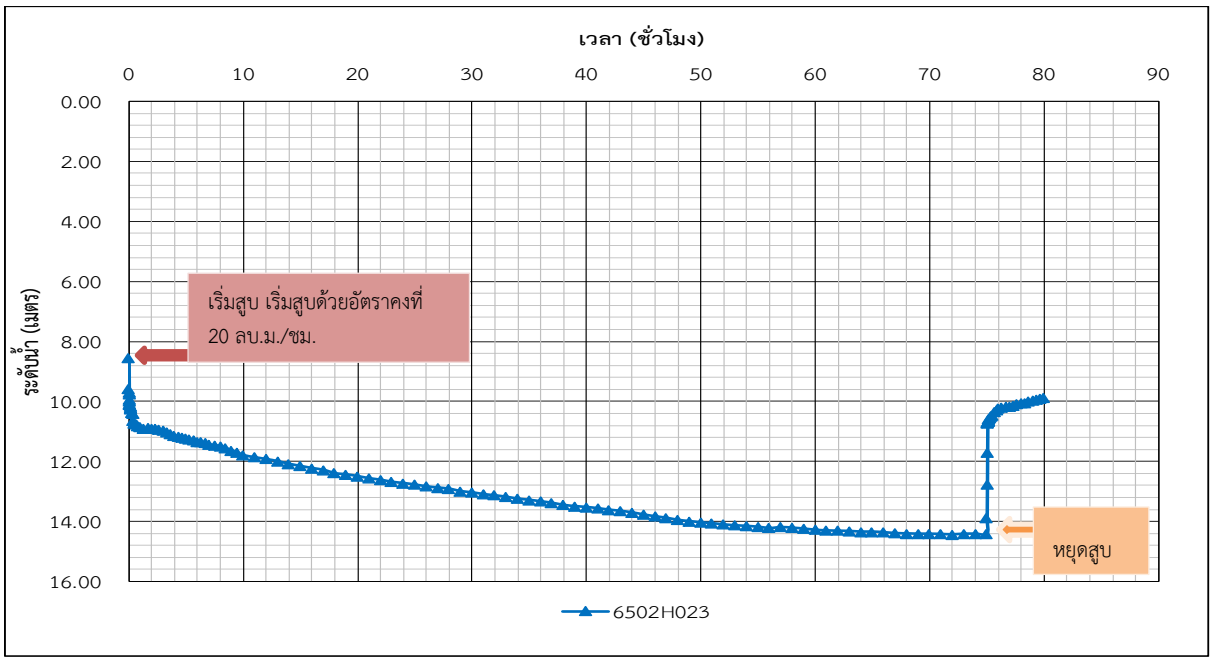
2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6501K022 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 5.5 ลบ.ม./ชม. แบบมีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 34.75 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 12-18 และ 98-110 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 48.25 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 13.50 เมตร ดังแสดงใน **รูป 7-8** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 70 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 16 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-8 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6501K022

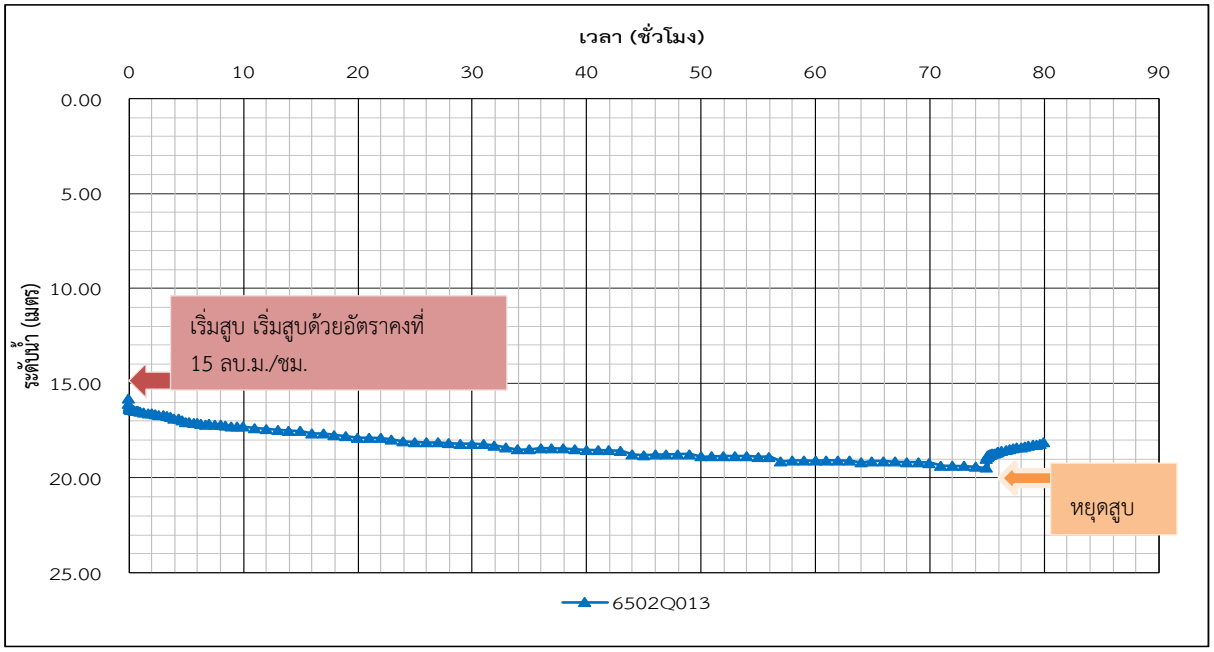
7.3.2 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 (สุพรรณบุรี) ประกอบด้วยจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502H023 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 20 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 8.55 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 12-18, 24-30 และ 42-90 Open hole เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 14.44 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 5.89 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-9** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 60 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 53 ลบ.ม./ชม.



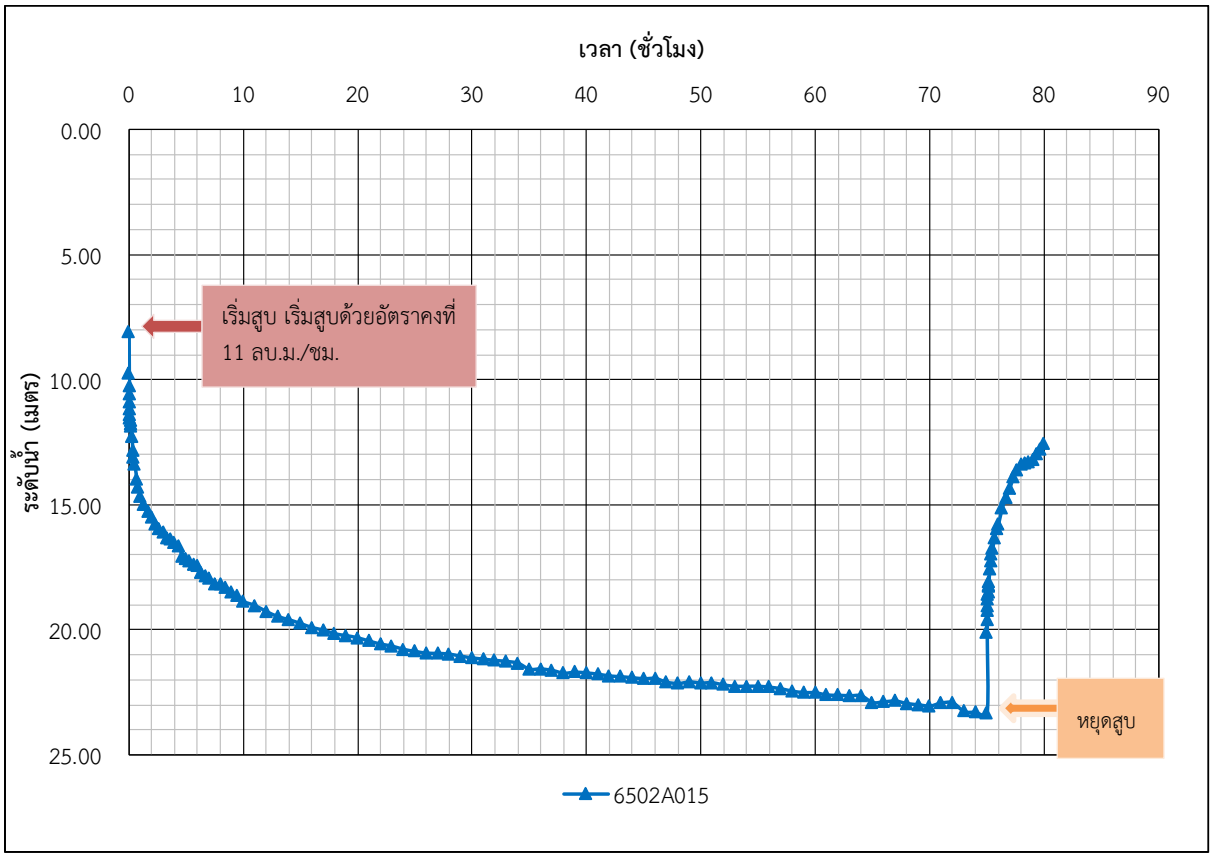
รูปที่ 7-9 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502H023

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502Q007 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 15 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 15.83 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 26-32 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 19.45 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 0.62 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-10** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 24 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 53 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-10 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502Q013

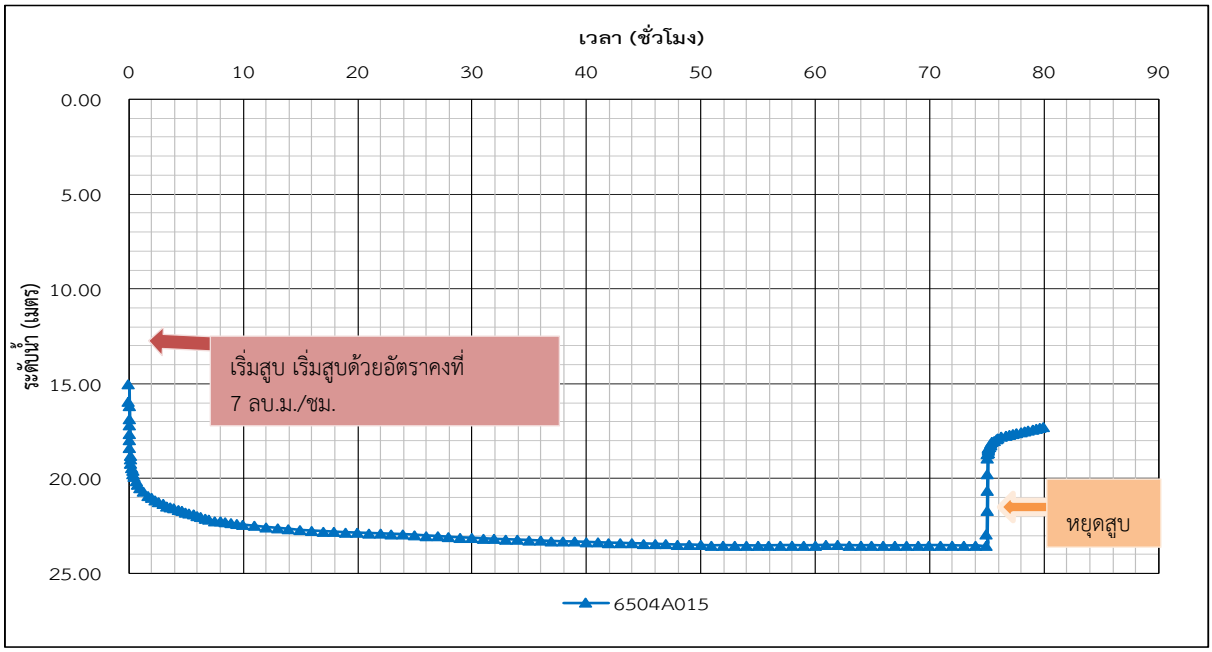
3) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502A015 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 11 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 24-30, 42-52, 64-68 และ76-80 เมตร มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 8.07 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 18-22 และ 24-34 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 23.33 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 15.26 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-11** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 50 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 22 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-11 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6502A015

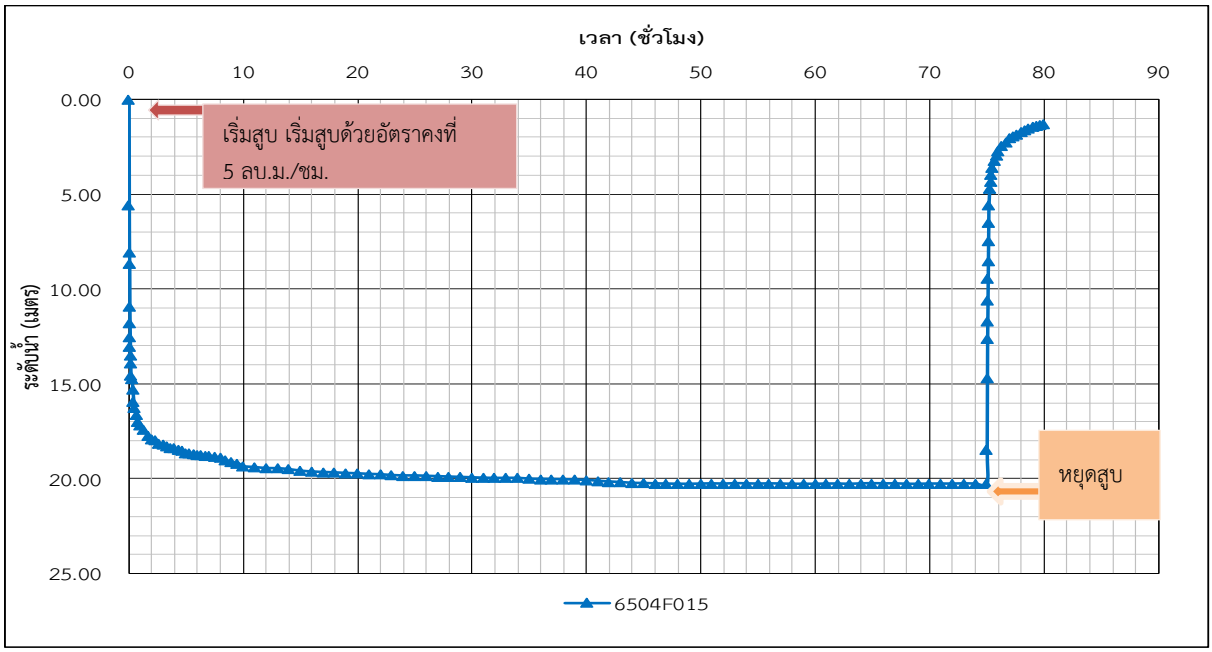
7.3.3 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 4 (ขอนแก่น) ประกอบด้วยจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม และจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504A015 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 7 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 54-60 และ 86-72 เมตร มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 15.02 เมตร จากระดับผิวดิน มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 23.54 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 8.52 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-12** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 42 ลบ.ม./ชม.



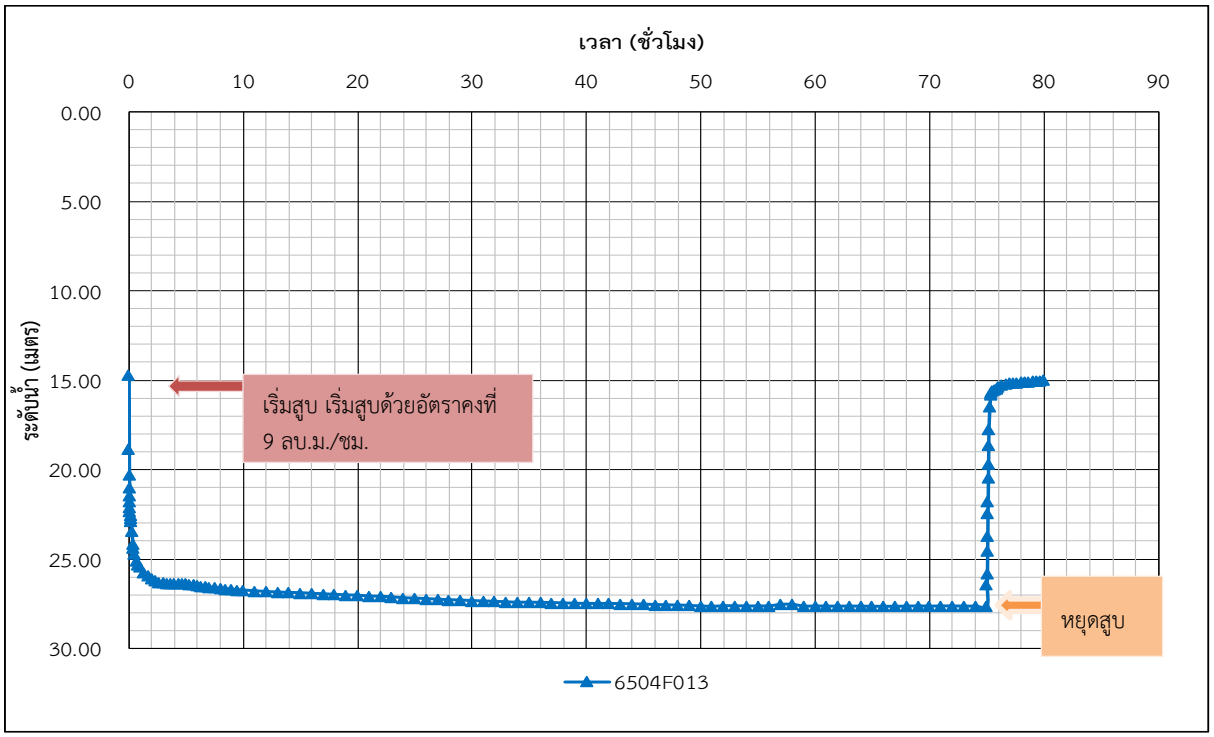
รูปที่ 7-12 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504A015

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504F015 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 5 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 0.00 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 50-54 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 20.29 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 20.29 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-13** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 21 ลบ.ม./ชม.



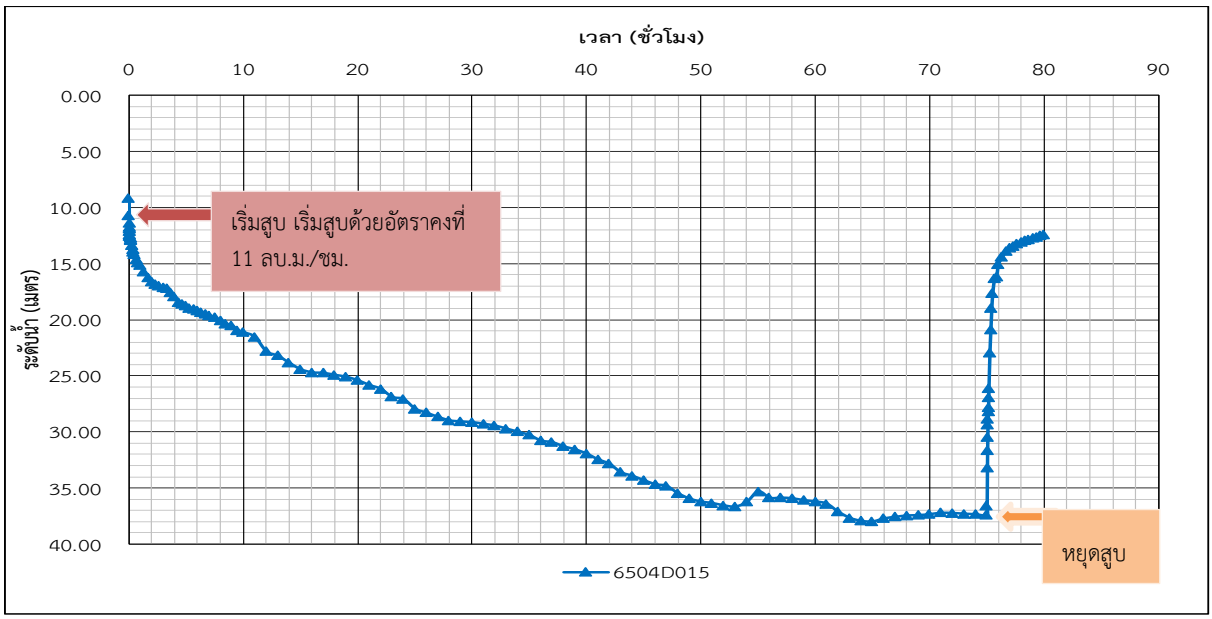
รูปที่ 7-13 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504F015

3) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504F013 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 9 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 14.70 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 72-78 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 27.67 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 12.97 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-14** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 19 ลบ.ม./ชม.



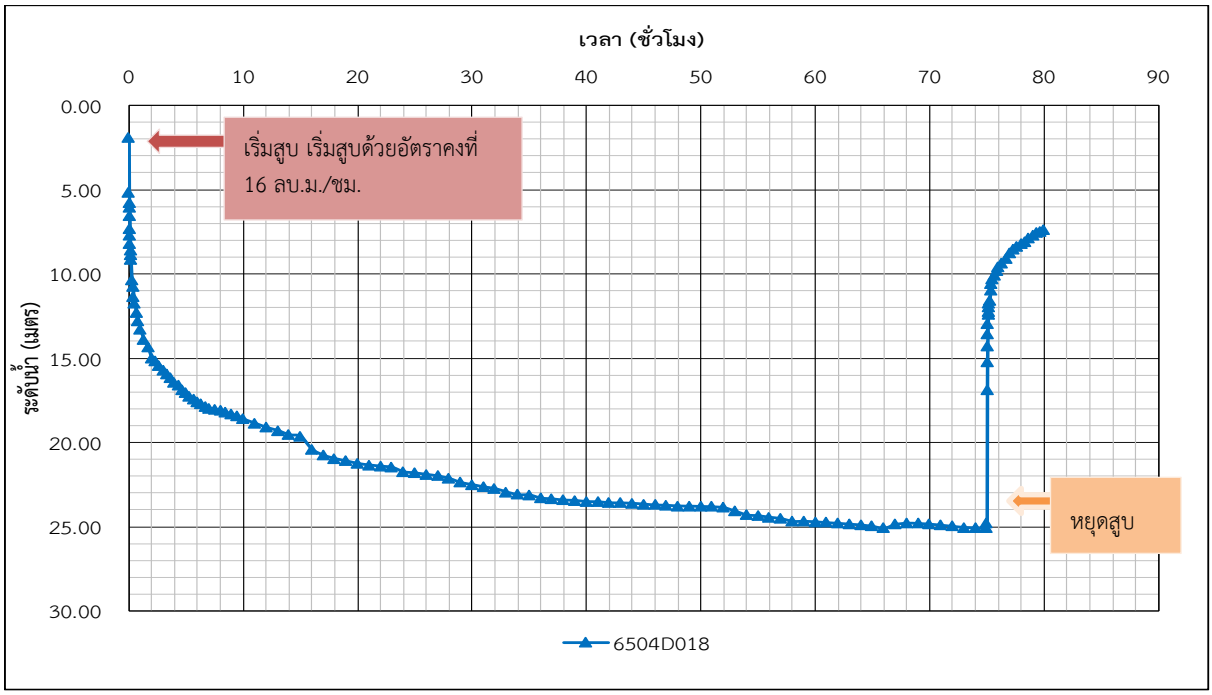
รูปที่ 7-14 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504F013

4) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504D015 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 11 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 9.19 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 52-68 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 37.41 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 23.18 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-15** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 50 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 16 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-15 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504D015

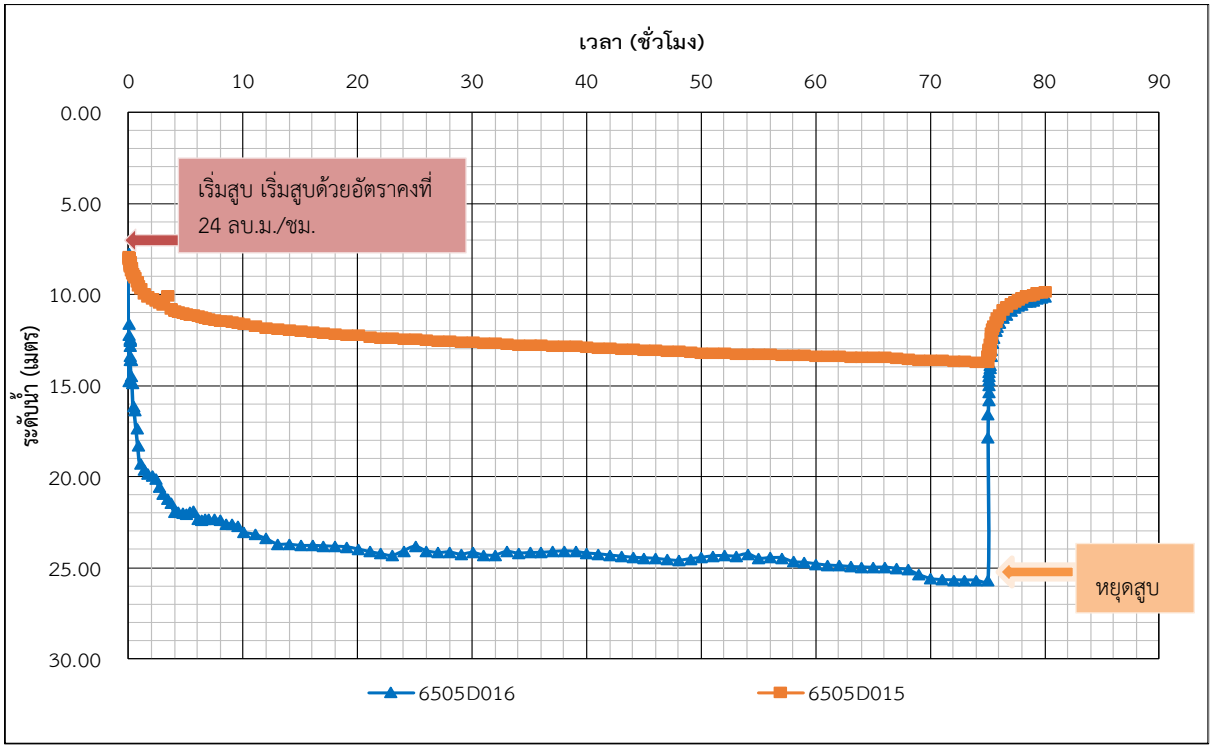
5) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504D018 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 16 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 1.90 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 74-82 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 25.08 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 23.18 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-16** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 19 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-16 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6504D018

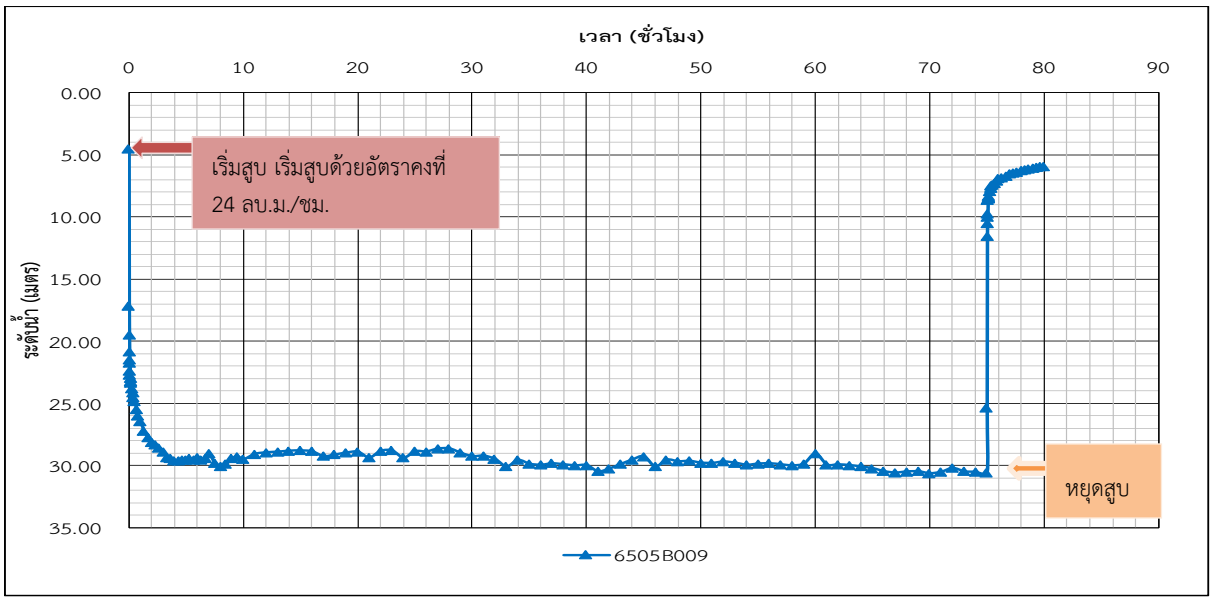
7.3.4 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 5 (นครราชสีมา) ประกอบด้วยจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6505D016 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 24 ลบ.ม./ชม. แบบมีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 7.74 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 46-50, 82-86 และ142-146 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 25.72 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 17.98 เมตร ดังแสดงใน **รูป 7-17** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 54 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 47 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-17 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6505D016 และบ่อสังเกตการณ์หมายเลข 6505D015

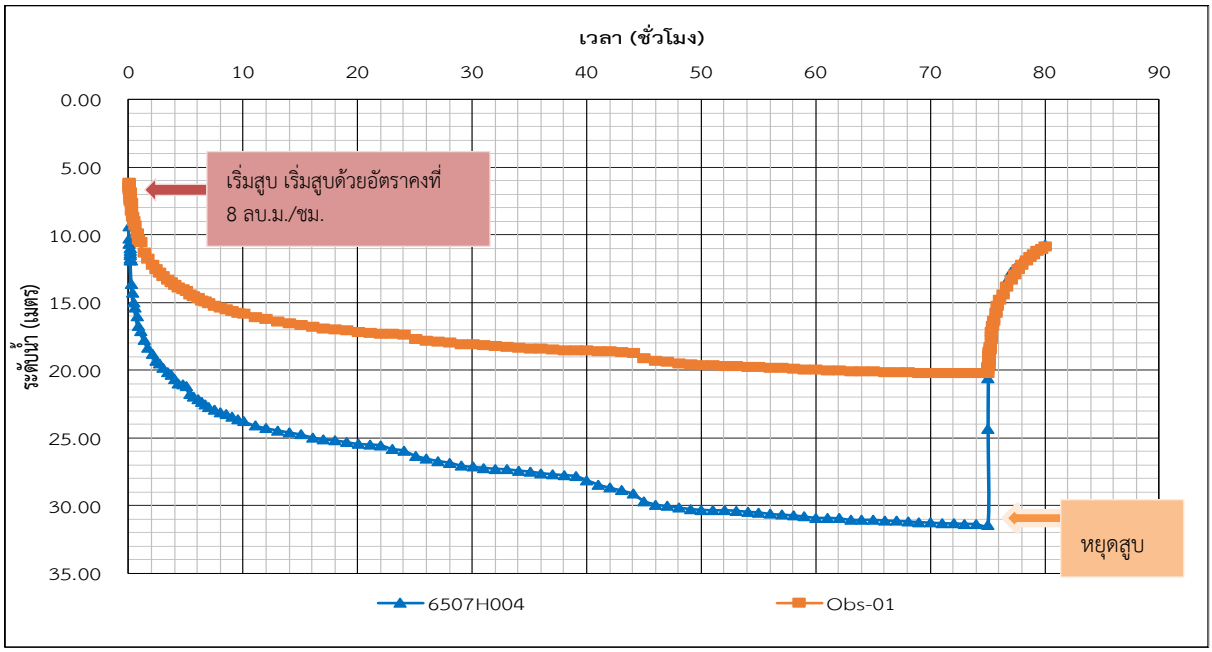
2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6505B009 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 24 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 4.57 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 28-32, 60-64 และ 112-116เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 30.59 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 26.02 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-18** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 48 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 37 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-18 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6505B009

7.3.5 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชร ประกอบด้วยจังหวัดตาก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

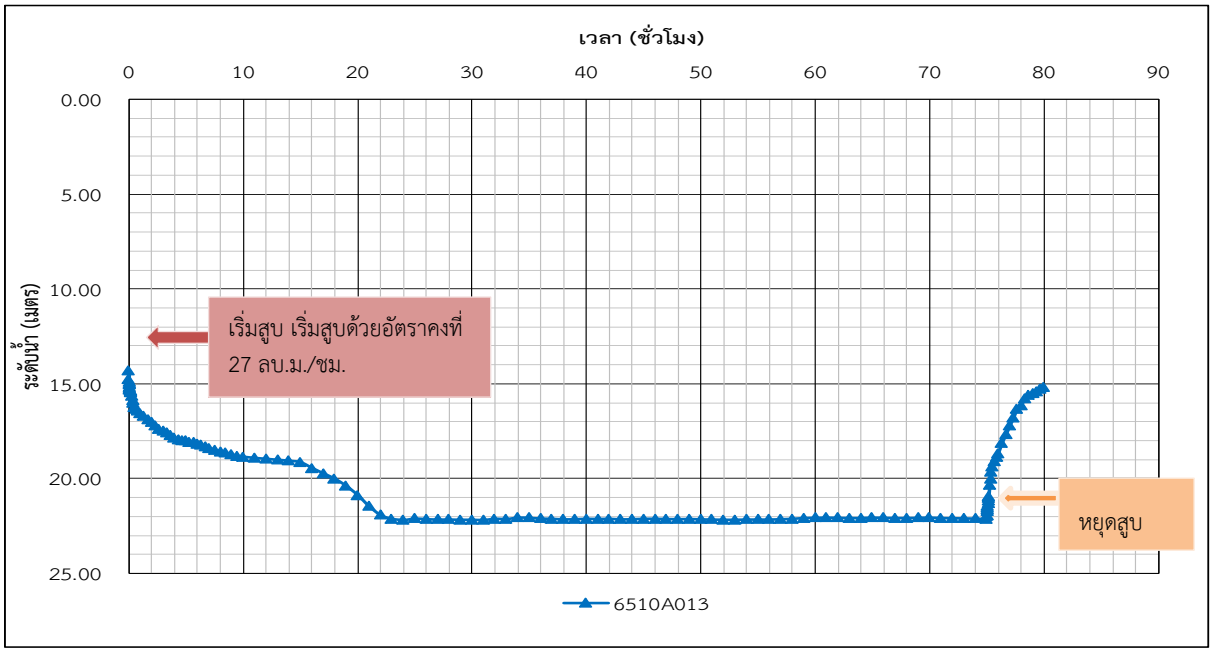
1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6507H004 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 8 ลบ.ม./ชม. แบบบ่อเดี่ยว ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 126-132,150-156 เมตร มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 6.26 เมตร จากระดับผิวดิน มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 31.39 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 25.13 เมตร ดังแสดงใน**รูป 7-19** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 60 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 37 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-19 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6507H004 และบ่อสังเกตการณ์หมายเลข Obs-01

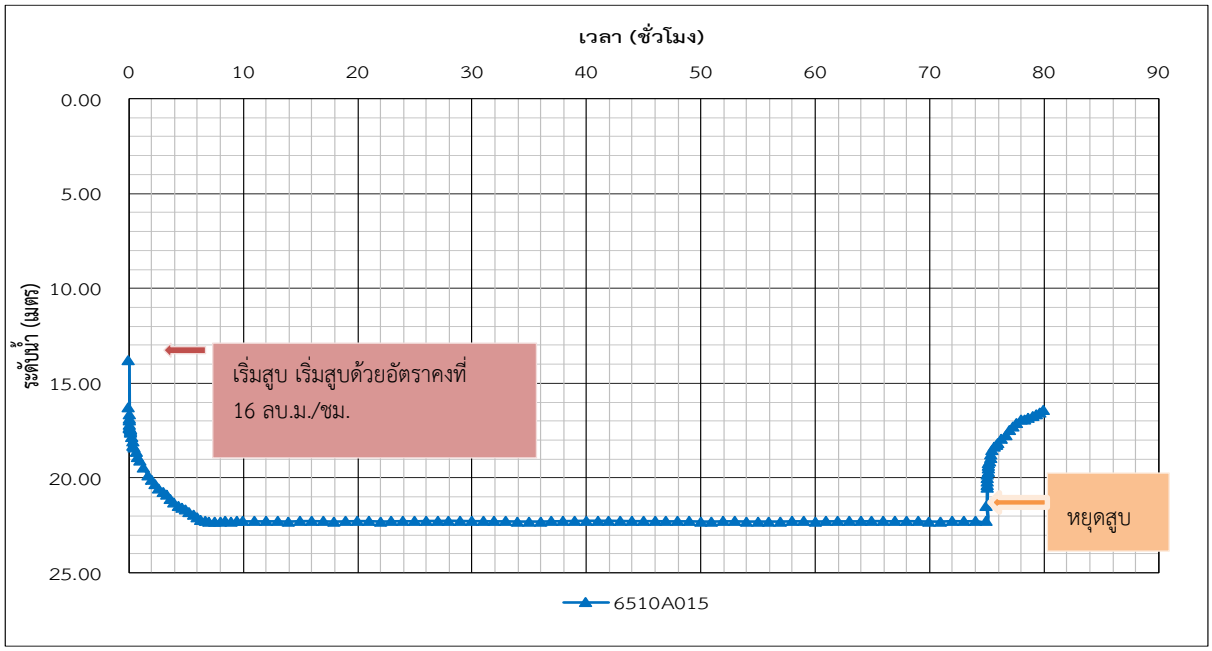
7.3.6 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 10 อุดรธานี ประกอบด้วยจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6510A013 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 27 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 14.28 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 40-44, 52-56 และ72-76 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 22.10 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 7.82 เมตร ดังแสดงใน **รูป 7-20** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 78 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-20 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6510A013

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6510A015 ทำการสูบทดสอบด้วยอัตราสูบ 16 ลบ.ม./ชม. แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์ ทำการสูบทดสอบ 75 ชั่วโมง มีระดับน้ำปกติ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 13.81 เมตร จากระดับผิวดิน มีระยะท่อเซาะร่องอยู่ที่ระดับความลึก 26-30, 46-50 และ78-82 เมตร มีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 22.28 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดขึ้น คือ 8.47 เมตร ดังแสดงใน **รูป 7-21** จากการคำนวณโดยกำหนดให้ระดับน้ำลดลงที่ยอมรับได้ 45 เมตร พบว่าจะสามารถสูบน้ำบาดาลสูงสุดได้ไม่เกิน 17 ลบ.ม./ชม.



รูปที่ 7-21 กราฟ Time-Water level Curve หมายเลขบ่อ 6510A015

ตารางที่ 7-2 สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น

ลำดับที่	สพน. เขต	หมายเลขบ่อ	ขนาดบ่อ (มม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระยะห่อสูบ (ม.)	ระยะวางเพาะร้อง (ม.)	ระดับน้ำลดที่ยอมรับได้ (ม.)	วิธีการสูบทดสอบ	ประเภทบ่อ	ระยะเวลาการสูบ (วัน)	ระยะเวลาฟื้นตัว (วัน)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./วัน)	ระดับน้ำปกติ (SWL, ม.)	ระดับน้ำลด (SPL, ม.)	ระยะน้ำลด (DD, ม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc,ม²/วัน.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้จากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.³/วัน.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำที่เหมาะสม (Q_{max}) (ม.³/วัน.)
1	สพน. เขต 1	6501K021	150	120	63	18-24,100-108,112-116	60	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	4	31.7	43.2	11.5	0.35	10	10
2	สพน. เขต 1	6501K022	150	114	78	12-18,98-110	70	อัตราสูบคงที่/แบบมีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	5.5	34.75	48.25	13.5	0.41	16	15
2	สพน. เขต 1	6501K021	150	120					บ่อสังเกตการณ์	75	5		34.47	39.9	5.43			
3	สพน. เขต 2	6502H023	150	90	33	12-18,24-30,42-90 OP	60	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	20	8.55	14.44	5.89	3.4	42	40
4	สพน. เขต 2	6502Q007	150	32	21	26-32	24	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	15	15.83	19.45	0.62	24.19	53	50

ตารางที่ 7-2 สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น (ต่อ)

ลำดับที่	สทน. เขต	หมายเลขบ่อ	ขนาดบ่อ (มม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระยะท่อสูบ (ม.)	ระยะวางเพาะร่อง (ม.)	ระดับปากบ่อที่ยอมรับได้ (ม.)	วิธีการสูบทดสอบ	ประเภทบ่อ	ระยะเวลาการสูบ (วัน)	ระยะเวลาฟื้นตัว (วัน)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (SWL, ม.)	ระดับน้ำลด (SPL, ม.)	ระยะน้ำลด (DD, ม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc,ม^2/วัน)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่ถูกนำไปจากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.^{3}/ชม.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้เหมาะสม (Q_{max}) (ม.^{3}/ชม.)
5	สทน. เขต 2	6502A015	150	84	54	24-30,42-52,64-68,76-80	50	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	11	8.07	23.33	15.26	0.72	22	20
6	สทน. เขต 4	6504F015	150	60	45	50-54	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	9	0	20.29	20.29	0.44	21	20
7		6504A015	150	110	45	54-60,86-72	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	10	15.02	23.54	8.52	1.17	42	40
8		6504F013	150	50	45	72-78	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	9	14.7	27.67	12.97	0.69	19	15
9		6504D015	150	96	48	52-68	50	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	11	9.19	37.41	28.22	0.39	16	15
10		6504D018	150	110	39	74-82	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	16	1.9	25.08	23.18	0.69	48	40

ตารางที่ 7-2 สรุปรายละเอียดข้อมูลบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น (ต่อ)

ลำดับที่	สทน. เขต	หมายเลขบ่อ	ขนาดบ่อ (มม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระยะท่อสูบ (ม.)	ระยะวางเขาะร่อง (ม.)	ระดับน้ำลดที่ยอมรับได้ (ม.)	วิธีการสูบทดสอบ	ประเภทบ่อ	ระยะเวลาการสูบ (วัน.)	ระยะเวลาคืนตัว (วัน.)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (SWL, ม.)	ระดับน้ำลด (SPL, ม.)	ระยะน้ำลด (DD, ม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc_w, ม.^{2}/วัน.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้จากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.^{3}/วัน.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำที่เหมาะสม ((Q_{max})) (ม.^{3}/วัน.))
11	สทน. เขต 5	6505D016	150	150	54	46-50,82-86,142-146	54	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	24	7.74	25.72	17.98	1.33	47	40
		6505D015	150	150		46-50, 142-146	48		บ่อสังเกตการณ์	75	5		7.9	13.73	5.83			
12		6505B009	150	122	48	28-32,60-64,112-116	60	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	24	4.57	30.59	26.02	0.92	37	30
13	สทน. เขต 7	6507H004	150	160	63	126-132, 150-156	60	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	8	6.26	31.39	25.13	0.32	37	30
		Cbs-01		160					บ่อสังเกตการณ์	75	5		6.15	26.33	20.18			
14	สทน. เขต 10	6510A013	150	80	30	40-44,52-56,72-76	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	27	14.28	22.1	7.82	3.45	78	50
15		6510A015	150	86	30	26-30,46-50,78-82	45	อัตราสูบคงที่/แบบไม่มีบ่อสังเกตการณ์	บ่อสูบทดสอบ	75	5	16	13.81	22.28	8.47	1.89	17	15

7.4 ผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล

นำค่าที่ได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลมาวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K), ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่ Theis method, Cooper-Jacob method และ Recovery method ดังแสดงใน**ตารางที่ 7-3**

7.4.1 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 ลำปาง

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6501K021 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 18-24, 100-108 และ 112-116 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 18 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 $ม^2$/วัน เป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $6.90x10^{-2}$

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6501K022 มี จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.89 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.74 $ม^2$/วัน เป็นการสูบบ่อเดี่ยวมีบ่อสังเกตการณ์ จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $8.51x10^{-4}$

7.4.2 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502H023 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 12-18, 24-30 และ 42-90 Open hole เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 18 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.79 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 104.16 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1.45x10^{-2}$

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502Q007 จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.31 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 231.77 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.89 บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6502A015 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 24-30, 42-52, 64-68 และ 76-80 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 24 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.54 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $3.61x10^{-2}$

7.4.3 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 4 ขอนแก่น

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504F015 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 50-54 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 8 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.69 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.50 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $3.77x10^{-6}$

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504A015 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 54-60 และ86-72 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.70 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 32.40 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $4.10x10^{-3}$

3) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504F013 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 72-78 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 4 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.10 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.41 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $2.93x10^{-6}$

4) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504D015 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 52-68 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 16 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.86 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.69 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $1.23x10^{-2}$

5) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6504D018 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 74-82 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 8 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.93 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.42 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $1.01x10^{-2}$

7.4.4 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 5 นครราชสีมา

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6505D016 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 46-50, 82-86 และ 142-146 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.98 $ม^2$/วัน เป็นการสูบบ่อเดี่ยวมีบ่อสังเกตการณ์ จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $3.94x10^{-5}$

2) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6505B009 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 28-32, 60-64 และ 112-116 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.19 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.57x10^{-5}$

7.4.5 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชร

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6507H004 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 126-132 และ 150-156 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 $ม^2$/วัน เป็นการสูบบ่อเดี่ยวมีบ่อสังเกตการณ์ จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $6.20x10^{-6}$

7.4.6 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 10 อุดรธานี

1) บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6510A013 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 40-44, 52-56 และ 72-76 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.03 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.38x10^{-1}$ บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6510A015 มีชั้นน้ำบาดาลในช่วงความลึก 26-30, 46-50 และ78-82 เมตร จากระดับผิวดิน จึงกำหนดความหนาของชั้นน้ำ 12 เมตร จากผลการวิเคราะห์ค่าชลศาสตร์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic conductivity, K) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ม/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.44 $ม^2$/วัน เนื่องจากเป็นการสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ จึงกำหนดระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (r) โดยใช้รัศมีซึ่งมีค่าเท่ากับระยะ 0.1 เมตร จากการคำนวณมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity, S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $2.50x10^{-3}$

ตารางที่ 7-3 สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ลำดับที่	สทบ.เขต	หมายเลขบ่อ	ระยะห่างจากบ่อสูบ (ม.)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc,ม.²/วัน)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้จากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.³/วัน)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำที่เหมาะสม (Q_{max}) (ม.³/วัน)	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ									
								Theis method			Coopper-Jacob Method			Recovery method		ค่าเฉลี่ย		
								T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S
1	สทบ.เขต 1	6501K021	-	4	0.35	10	10	4.07	0.29	6.61×10^{-4}	3.88	0.28	7.20×10^{-4}	6.85	0.49	4.93	0.35	6.90×10^{-4}
2		65014022	0.1	5.5	0.41	16	15	6.04	0.50	9.78×10^{-4}	9.32	0.78	3.62×10^{-2}	14.44	1.20	9.94	0.83	6.70×10^{-2}
		6501K021	75					8.53	0.71	2.59×10^{-4}	9.85	0.82	2.20×10^{-4}	85.85	7.15	34.74	2.89	8.51×10^{-4}
3	สทบ.เขต 2	6502H023	0.1	20	3.4	42	40	94.79	5.27	2.03×10^{-2}	124.71	6.93	8.80×10^{-3}	92.97	5.17	104.16	5.79	1.45×10^{-2}
4		6502Q007	0.1	15	24.19	53	50	67.19	5.6	5.71	331.69	27.64	7.44×10^{-2}	296.42	24.7	231.77	19.31	2.89
5		6502A015	0.1	11	0.72	22	20	10.13	0.42	4.88×10^{-2}	12.77	0.53	2.33×10^{-2}	14.73	0.61	12.54	0.52	3.61×10^{-2}

ตารางที่ 7-3 สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	สทน.เขต	หมายเลขบ่อ	ระยะห่างจากบ่อสูบ (ม.)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc,ม³/ชม.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้จากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.³/ชม.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำที่เหมาะสม (Q_{max}) (ม.³/ชม.))	ผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ											
								Theis method			Coopper-Jacob Method			Recovery method		ค่าเฉลี่ย		
								T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	T (ม²/วัน)	K (ม/วัน)	S
6	สทน.เขต 4	6504F015	0.1	9	0.44	21	20	12.03	1.5	5.73×10^{-4}	13.85	1.73	1.80×10^{-4}	14.62	1.83	13.5	1.69	3.77×10^{-4}
7		6504A015	0.1	10	1.17	42	40	21.1	1.76	6.17×10^{-3}	24.4	2.03	2.03×10^{-3}	51.7	4.31	32.4	2.70	4.10×10^{-3}
8		6504F013	0.1	9	0.69	19	15	20.83	5.21	5.08×10^{-4}	12	3.00	5.81×10^{-4}	52.41	13.1	28.41	7.10	2.93×10^{-4}
9		6504D015	0.1	11	0.39	16	15	16.97	1.06	1.21×10^{-2}	15.16	0.96	1.25×10^{-2}	8.94	0.56	13.69	0.86	1.23×10^{-2}
10		6504D018	0.1	16	0.69	48	40	11.43	1.43	1.50×10^{-2}	14.6	1.82	5.11×10^{-3}	20.22	2.53	15.42	1.93	1.01×10^{-2}
11		6505D016	-	24	1.33	47	40	26.2	2.18	6.16×10^{-3}	18.27	1.52	2.44×10^{-2}	37.90	3.16	27.50	2.29	1.53×10^{-2}
		6505D015	105					67.19	5.60	3.85x10-5	54.01	4.50	4.03×10^{-5}	58.74	4.90	59.98	5.00	3.94×10^{-5}
12		6505B009	0.1	24	0.92	37	30	23.94	1.99	2.04×10^{-5}	23.21	1.93	3.09×10^{-5}	52.41	4.37	33.19	2.76	2.57×10^{-5}

ตารางที่ 7-3 สรุปรายละเอียดค่าชลศาสตร์บ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	สทบ.เขต	หมายเลขบ่อ	ระยะห่างจากบ่อสูบ (ม.)	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (Sc,ม^2./ชม.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้จากการคำนวณ (Q_{max}) (ม.^{3}/ชม.)	ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำที่เหมาะสม ((Q_{max}) (ม.^{3}/ชม.))	ผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ									
								Theis method			Coopper-Jacob Method			Recovery method		ค่าเฉลี่ย		
								T (ม^2/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม^2/วัน)	K (ม/วัน)	S	T (ม^2/วัน)	K (ม/วัน)	T (ม^2/วัน)	K (ม/วัน)	S
13	สทบ.เขต 7	6507H004	-	8	0.32	37	30	6.04	0.50	$9.13x10^{-3}$	5.91	0.49	$7.53x10^{-3}$	6.54	0.55	6.16	0.51	$8.33x10^{-3}$
		Obs-01	63					7.00	0.58	$6.32x10^{-6}$	7.11	0.59	$6.08x10^{-6}$	6.51	0.54	6.87	0.57	$6.20x10^{-6}$
14	สทบ.เขต 10	6510A013	0.1	27	3.45	78	50	79.81	6.65	$2.04x10^{-1}$	71.92	5.99	$2.71x10^{-1}$	22.35	1.86	58.03	4.83	$2.38x10^{-1}$
15		6510A015	0.1	16	1.89	17	15	56.57	4.71	$8.51x10^{-4}$	39.91	3.33	$4.15x10^{-3}$	36.84	3.07	44.44	3.70	$2.50x10^{-3}$

หมายเหตุ

- *ค่าปริมาณการสูบน้ำสูงสุด (Q_{max}) ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ* ***"Q_{max} = Sc * (ระยะเซาะร่องบน - ระดับน้ำปกติ (SWL) - 3)"***

ในกรณีสูบบ่อเดี่ยวไม่มีบ่อสังเกตการณ์ หรือการคำนวณค่าชลศาสตร์จากบ่อสูบจะใช้ค่าระยะห่างจากบ่อสูบจากค่ารัศมีของบ่อบาดาล (r,ม.) ในช่วงระหว่าง 0.075-1 เมตร ในการคำนวณค่า "s" (Storage coefficient)

7.5 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง (ดำเนินการโดยสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต)

ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง ของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ดังตารางที่ 7-4

ตารางที่ 7-4 แสดงผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	สทบ.เขต	การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง (บ่อ)	
		แผน (บ่อ)	ผลงาน (บ่อ)
1	สทบ.เขต 1 ลำปาง	5	8
2	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	26	26
3	สทบ.เขต 3 สระบุรี	4	4
4	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	10	12
5	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	4	8
6	สทบ.เขต 7 กำแพงเพชร	2	3
7	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	14	14
8	สทบ.เขต 9 ระยอง	2	2
9	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	4	4
10	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	4	4
11	สทบ.เขต 12 สงขลา	16	20
รวม		**91**	**105**

หมายเหตุ: แผนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง ตามที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565

บทที่ 8
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

8.1 การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์เคมีแบบสมบูรณ์

การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี ดำเนินการตามที่ระบุในประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 9 พ.ศ. 2542 ออกตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล โดยทำการเก็บน้ำบาดาลทุกบ่อที่มีการพัฒนาเป็นบ่อน้ำบาดาล จากนั้นนำตัวอย่างน้ำดังกล่าว มาทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ เพื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการแปลความหมายและประมวลผลข้อมูลในลำดับต่อไป โดยมีรายละเอียดการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล และผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล ดังนี้

1) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล มี 2 แบบ คือ การเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องตัก (Bailer) กระบอกสูบ (Syringe Sampler) และกระบอกลักน้ำ (Thief Sampler) และการเก็บตัวอย่างแบบผสม เป็นการเก็บตัวอย่างต่อเนื่องโดยใช้การสูบน้ำด้วยเครื่องสูบ ซึ่งจะใช้การเก็บน้ำแบบจ้วงร่วมด้วยก็ได้

2) การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาลที่เจาะใหม่ ต้องเก็บตัวอย่างน้ำเมื่อทำการสูบทดสอบไปแล้วอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

3) การตรวจวัดพารามิเตอร์ในสนามอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดพารามิเตอร์ในสนาม เช่น เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องทำการปรับเทียบ (Calibrate) อุปกรณ์เหล่านี้ตามคู่มือ นอกจากนั้นภาชนะที่ใช้บรรจุตัวอย่างน้ำบาดาลจะต้องทำความสะอาด

การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำบาดาลจำเป็นต้องขนส่งน้ำตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ ต้องทำการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างให้ใกล้เคียงกับสภาวะเดิมของน้ำก่อนทำการวิเคราะห์ ควรทำการเก็บรักษาสภาพน้ำตัวอย่างอ้างอิงวิธีการตามที่ระบุใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Arnold, et al., 2005) และตามที่ระบุในประกาศประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 9 พ.ศ. 2542 ออกตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล

8.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

การตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินในห้องปฏิบัติการการตรวจสอบคุณภาพน้ำบาดาลตามมาตรฐาน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environmental Federation, 2005) และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 95 ง ลงวันที่ 15 กันยายน 2543 โดยการตรวจวัดคุณภาพน้ำตัวอย่าง จำแนกเป็นการตรวจวัดพารามิเตอร์ทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะทางกายภาพเคมี และสารพิษ

ทั้งนี้ วิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำบาดาลสามารถใช้วิธีวิเคราะห์อื่น ๆ ที่เหมาะสมตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater เพื่อศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำ

8.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ดำเนินการโดยสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขตและกองวิเคราะห์น้ำบาดาล)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ดังตารางที่ 8-1

ตารางที่ 8-1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	สทบ.เขต	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ตัวอย่าง)	
		แผน (ตัวอย่าง)	ผลงาน (ตัวอย่าง)
1	สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล	10	15
2	สทบ.เขต 1 ลำปาง	5	5
3	สทบ.เขต 2 สุพรรณบุรี	26	26
4	สทบ.เขต 3 สระบุรี	4	4
5	สทบ.เขต 4 ขอนแก่น	10	13
6	สทบ.เขต 5 นครราชสีมา	4	16
7	สทบ.เขต 7 กำแพงเพชร	2	2
8	สทบ.เขต 8 ราชบุรี	14	14
9	สทบ.เขต 9 ระยอง	2	2
10	สทบ.เขต 10 อุดรธานี	4	8
11	สทบ.เขต 11 อุบลราชธานี	4	4
12	สทบ.เขต 12 สงขลา	16	20
รวม		**101**	**129**

หมายเหตุ: 1. แผนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ตามที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565
2. รายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแสดงในภาคผนวก

บทที่ 9

สรุปผลการดำเนินงาน

9.1 สรุปผลการดำเนินงาน

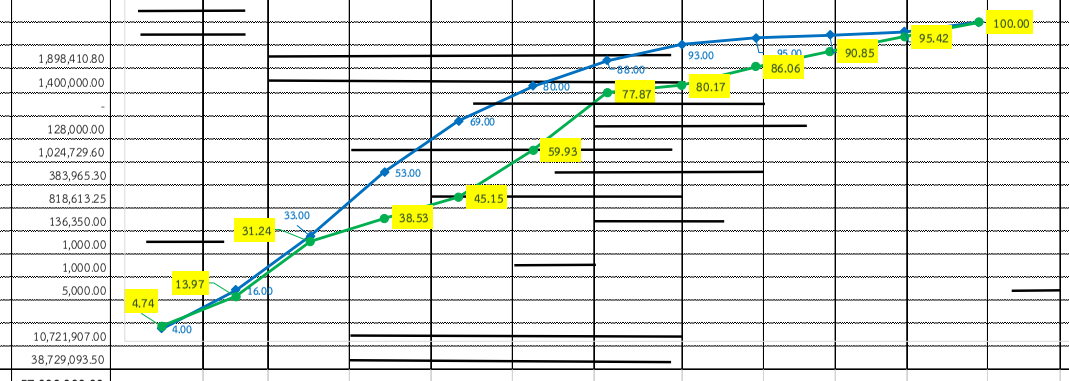
โครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2565 ถึงวันที่ 3 มีนาคม 2566 รวมระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองบริหารกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล เป็นเงินทั้งสิ้น 57,000,000 บาท (ห้าสิบเจ็ดล้านบาทถ้วน) รายละเอียดผลการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม แสดงดังตารางที่ 9-1 และรูปที่ 9-1

ตารางที่ 9-1 แสดงผลการดำเนินงานทั้งโครงการฯ (ผลการดำเนินงาน ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

ลำดับ	แผนงานและกิจกรรม (ตามการดำเนินโครงการ)	เป้าหมาย	ค่าน้ำหนักแผนงาน (ร้อยละ)	ผลการดำเนินงาน	ร้อยละ
1	จ้างเหมาบริการ	11 เดือน	6.00	11 เดือน	6.00
2	ติดตามการดำเนินงาน	12 เดือน	6.00	12 เดือน	6.00
3	ศึกษา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ	11 เขต	2.00	11 เขต	2.00
4	สำรวจสภาพทั่วไปของพื้นที่ ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา	11 เขต	2.00	11 เขต	2.00
5	สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่ง (VES)	1,110 จุด	15.00	1,095 จุด	15.00
6	สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบภาคตัดขวาง (2 มิติ)	20 พื้นที่	12.00	26 พื้นที่	12.00
7	เจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว	19,950 เมตร	6.00	20,797 เมตร	6.00
8	เจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (บ่อผลิต) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว	21,000 เมตร	15.00	21,788 เมตร	15.00
9	วิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากบ่อผลิต	128 ตัวอย่าง	3.00	ไม่ดำเนินการ	3.00
10	วิเคราะห์ข้อมูลชั้นดินชั้นหิน	128 บ่อ	3.00	128 บ่อ	3.00
11	หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	128 บ่อ	9.00	166 บ่อ	9.00
12	สูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75 ชั่วโมง	10 บ่อ	4.00	15 บ่อ	4.00
13	สูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง	91 บ่อ	9.00	105 บ่อ	9.00
14	วิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	101 ตัวอย่าง	4.00	129 ตัวอย่าง	4.00

ลำดับ	แผนงานและกิจกรรม (ตามการดำเนินโครงการ)	เป้าหมาย	ค่าน้ำหนักแผนงาน (ร้อยละ)	ผลการดำเนินงาน	ร้อยละ
15	จัดพิมพ์รายงาน	10 ชุด	4.00	10 ชุด	4.00
รวม			**100.00**		**100.00**

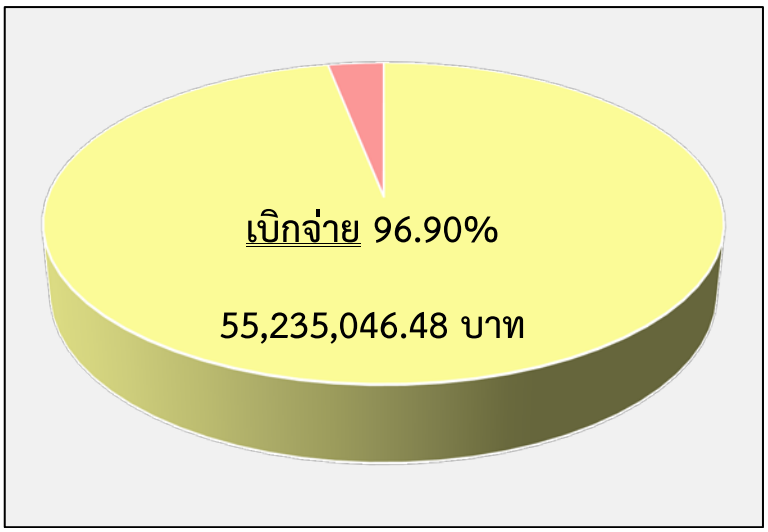
ลำดับ	กิจกรรม	เป้าหมาย	ค่าน้ำหนักแผนงาน (ร้อยละ)	รวมงบประมาณ (บาท)	ระยะเวลาดำเนินการ													หมายเหตุ
					ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565							ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566						
					ไตรมาสที่ 2/2565	ไตรมาสที่ 3/2565			ไตรมาสที่ 4/2565			ไตรมาสที่ 1/2566			ไตรมาสที่ 2/2566			
					มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
1.1 งบดำเนินงาน																		
1	การจ้างเหมาบริการ	11 เดือน	6.00	660,000.00														
2	การติดตามการดำเนินงาน	12 เดือน	6.00	1,091,930.55														
3	ศึกษา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ	11 เขต	2.00															
4	สำรวจสภาพทั่วไปของพื้นที่ ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา	11 เขต	2.00															
5	สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่ง (VES)	1,110 จุด	15.00	1,898,410.80														
6	สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบภาคตัดขวาง (2 มิติ)	20 พื้นที่	12.00	1,400,000.00														
7	วิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากบ่อผลิต	128 ตัวอย่าง	3.00	-														
8	วิเคราะห์ข้อมูลชั้นดินชั้นหิน	128 บ่อ	3.00	128,000.00														
9	หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	128 บ่อ	9.00	1,024,729.60														
10	สูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75 ชั่วโมง	10 บ่อ	4.00	383,965.30														
11	สูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 10 ชั่วโมง	91 บ่อ	9.00	818,613.25														
12	วิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	101 ตัวอย่าง	4.00	136,350.00														
13	รายงานการวางแผนการดำเนินการขั้นต้น (Inception Report)	5 ชุด	1.00	1,000.00														
14	รายงานความก้าวหน้ารอบ 6 เดือน	5 ชุด	1.00	1,000.00														
15	รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	10 ชุด	2.00	5,000.00														
1.2 งบลงทุน																		
1	เจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว	19,950 เมตร	6.00	10,721,907.00														
2	เจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (บ่อผลิต) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว	21,000 เมตร	15.00	38,729,093.50														
				57,000,000.00														
ร้อยละปริมาณงานตามแผนงาน			ประมาณการ		4.00	12.00	17.00	20.00	16.00	11.00	8.00	5.00	2.00	1.00	1.00	3.00		100.00
			ดำเนินการจริง		4.74	9.23	17.27	7.29	6.62	14.78	17.94	2.30	5.89	4.79	4.57	4.58	-	**100.00**
ร้อยละปริมาณงานสะสม			ประมาณการ		4.00	16.00	33.00	53.00	69.00	80.00	88.00	93.00	95.00	96.00	97.00	100.00		
			ดำเนินการจริง		4.74	13.97	31.24	38.53	45.15	59.93	77.87	80.17	86.06	90.85	95.42	100.00		
ผลการเบิกจ่ายงบประมาณ (ใช้จ่ายจริง)					1,801,769	2,637,217	8,165,784.32	7,992,098.82	4,364,188.20	6,999,800.58	17,072,453.80	2,900,874.40	174,142.00	756,065.00	1,587,130.30	783,523.06		**55,235,046.48**
ร้อยละปริมาณการเบิกจ่าย					3.16	4.63	14.33	14.02	7.66	12.28	29.95	5.09	0.31	1.33	2.78	1.37		**96.90**
ร้อยละปริมาณการเบิกจ่ายสะสม					3.16	7.79	22.11	36.13	43.79	56.07	86.02	91.11	91.42	92.74	95.53	96.90		



รูปที่ 9-1 กราฟแสดงความก้าวหน้าตามระยะเวลาของการดำเนินโครงการ (S - curve) (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

9.2 สรุปผลการเบิกจ่ายงบประมาณ

ผลการเบิกจ่ายในการดำเนินงานโครงการฯ จากงบประมาณทั้งสิ้น 57,000,000 บาท เบิกจ่ายงบประมาณแล้วจำนวน 55,235,046.48 บาท คิดเป็นร้อยละ 96.90 คงเหลือจำนวน 1,764,953.52 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.10 ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566 ดังรูปที่ 9-2



รูปที่ 9-2 แผนภูมิแสดงผลการเบิกจ่ายงบประมาณ (ข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2566)

9.3 แนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาล

จากผลการดำเนินงานของโครงการศึกษา สำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนและสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่ (ระยะที่ 1) ทำให้ทราบถึงศักยภาพน้ำบาดาล (Groundwater Potential) เชิงพื้นที่ โดยปริมาณน้ำได้จากการประเมินผลการเจาะบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อในพื้นที่ เพื่อให้ประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถนำไปใช้สำหรับการวางแผนการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ได้ ดังรูปที่ 9-3

การจัดกลุ่มตามศักยภาพน้ำบาดาล โดยทั่วไปจะแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

<u>กลุ่มที่ 1 พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง</u>

ด้านการอุปโภคบริโภค สามารถพัฒนาขึ้นใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคได้สำหรับชุมชนขนาดเล็กไม่เกิน 20 ครัวเรือน โดยในกลุ่มนี้ต้องมีการเจาะบ่อบาดาลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอกับชุมชน

ด้านการเกษตรกรรม สามารถรองรับการพัฒนาเพื่อพืชสวนครัวประจำบ้าน พืชสวนครัวขนาดเล็ก

ด้านการอุตสาหกรรม มีขีดความสามารถที่จะรองรับอุตสาหกรรมครัวเรือน (SME) และอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่กระจัดกระจายในหมู่บ้านต่างๆ ทั้งนี้ การบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมค่อนข้างจะสลับซับซ้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งต้องการคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน

<u>กลุ่มที่ 2 พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่งโมง</u>

ด้านการอุปโภคบริโภค สามารถพัฒนาขึ้นใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคได้สำหรับชุมชนขนาดกลาง ถึงชุมชนขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 20-200 ครัวเรือน

ด้านการเกษตรกรรม สามารถรองรับการพัฒนาเพื่อการเพาะปลูกพืชผักสวนครัวสำหรับการ

บริโภคภายในครอบครัว และเพื่อการพาณิชย์ พืชสวน พืชไร่ใช้น้ำน้อยที่ปลูกบนพื้นที่ขนาดเล็ก

ด้านการอุตสาหกรรม มีขีดความสามารถที่จะรองรับอุตสาหกรรมครัวเรือน (SME) และอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่กระจัดกระจายในหมู่บ้านต่างๆ ทั้งนี้ การบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมค่อนข้างจะสลับซับซ้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งต้องการคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน

<u>กลุ่มที่ 3 พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง</u>

ด้านการอุปโภคบริโภค สามารถพัฒนาขึ้นใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคได้สำหรับขนาดใหญ่ตั้งแต่ 200 ครัวเรือนขึ้นไป

ด้านการเกษตรกรรม สามารถรองรับการพัฒนาเพื่อการเกษตรกรรมได้ตั้งแต่พืชผักสวนครัว พืชสวน พืชไร่ ไม้ยืนต้น ที่ปลูกบนพื้นที่ขนาดใหญ่ รวมทั้งการทำนาข้าว การเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำ และการปศุสัตว์ ฯลฯ

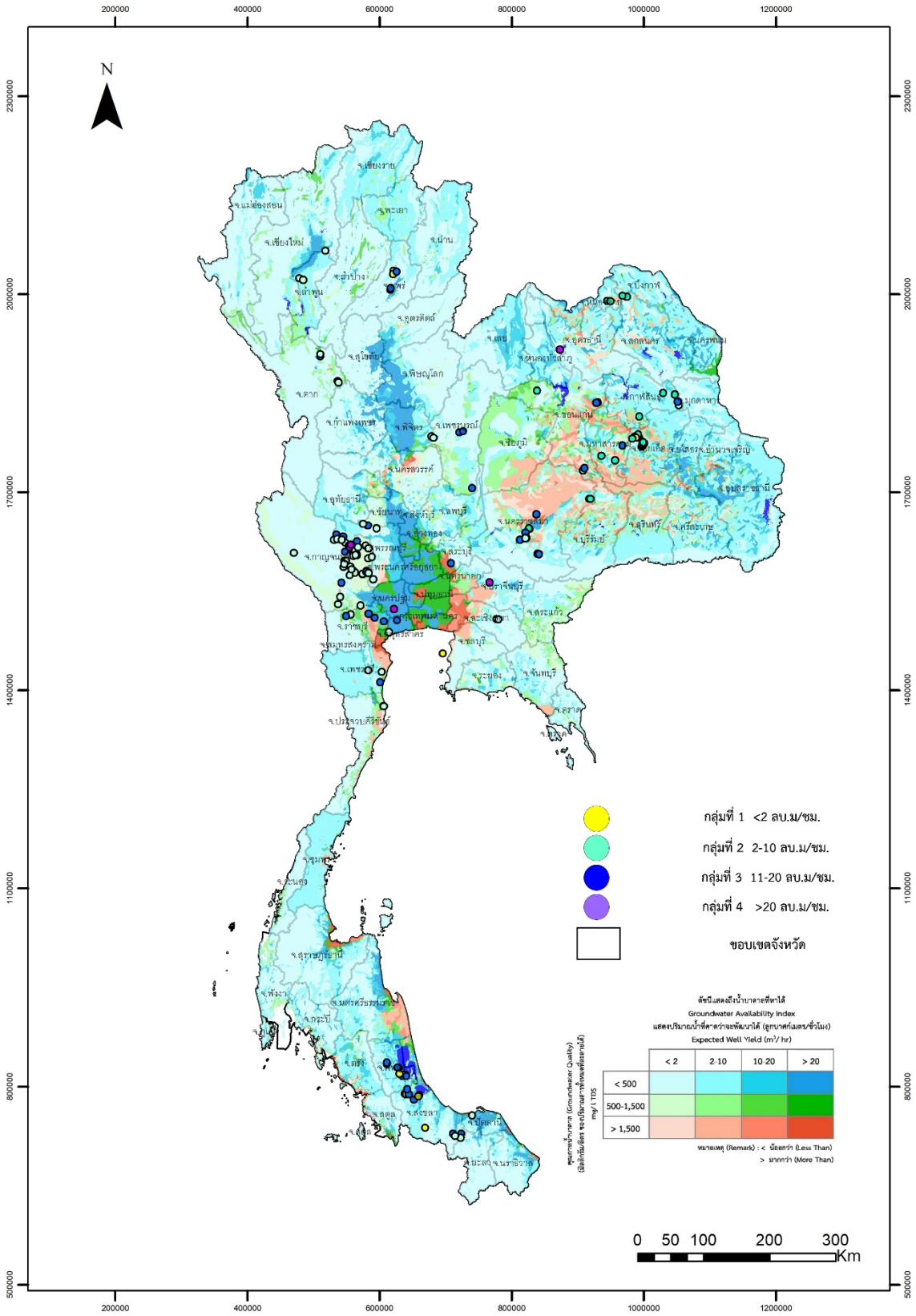
ด้านการอุตสาหกรรม มีขีดความสามารถที่จะรองรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ทุกประเภท รวมทั้งสนับสนุนการท่องเที่ยว

<u>กลุ่มที่ 4 พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง</u>

ด้านการอุปโภคบริโภค สามารถพัฒนาขึ้นใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคได้ สำหรับขนาดใหญ่โดยอาจจะสามารถรองรับการใช้น้ำได้ระดับอำเภอ

ด้านการเกษตรกรรม สามารถรองรับการพัฒนาเพื่อการเกษตรกรรมได้ตั้งแต่พืชผักสวนครัว พืชสวน พืชไร่ ไม้ยืนต้น ที่ปลูกบนพื้นที่ขนาดใหญ่ รวมทั้งการทำนาข้าว การเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำ และการปศุสัตว์ ฯลฯ

ด้านการอุตสาหกรรม มีขีดความสามารถที่จะรองรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ทุกประเภท รวมทั้งสนับสนุนการท่องเที่ยว



รูปที่ 9-3 แสดงกลุ่มพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล

9.4 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาน้ำบาดาลในพื้นที่หาน้ำยาก ควรมีการศึกษาและสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด รวมทั้งการเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล ก่อนการพัฒนาเป็นบ่อน้ำบาดาล เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเจาะแล้วไม่พบชั้นน้ำบาดาลที่เหมาะสม และได้บ่อน้ำบาดาลที่มีศักยภาพเพียงพอต่อความต้องการ