



กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลางอย่างยั่งยืน



รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

มีนาคม 2556



กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลางอย่างยั่งยืน



รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร



จัดทำโดย
บริษัท ธนธรณี จำกัด

200/99 หมู่ที่ 5 ถ.พุทธมณฑลสาย 4 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

โทรศัพท์ 662-8002914-5 โทรสาร 662-8002922

E-mail: thana_geol@yahoo.com

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	II
สารบัญรูป	III
สารบัญตาราง.....	III
บทคัดย่อ	IV
ส่วนที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการ และเหตุผล.....	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-1
1.3 พื้นที่โครงการฯ.....	1-2
1.4 กิจกรรมของโครงการฯ และขอบเขตของกิจกรรม	1-2
1.5 ระยะเวลาดำเนินการ	1-2
ส่วนที่ 2 การดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน	
2.1 งานศึกษา และสำรวจอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ.....	2-1
2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ.....	2-1
2.1.2 ลักษณะธรณีวิทยา	2-1
2.1.3 ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้าง.....	2-4
2.1.4 ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา.....	2-5
2.1.5 ผลการสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงในพื้นที่โครงการฯ	2-7
2.2 งานศึกษา และสำรวจอุทกธรณีวิทยารายละเอียด ของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูง.....	2-12
2.2.1 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ.....	2-12
2.2.2 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านรักชาติ.....	2-14
2.2.3 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านหนาด	2-19
2.2.4 ผลการเจาะสำรวจในพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูง และการคัดเลือกพื้นที่นำร่อง	2-23
2.3 งานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลฯ จัดทำระบบนำร่อง	2-24
2.3.1 งานจัดประชุมเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ.....	2-24
2.3.2 งานเจาะ และพัฒนาบ่อผลิต	2-24
2.3.3 งานติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำอัตโนมัติ	2-25
2.3.4 งานพัฒนาระบบนำร่องในการบริหารจัดการ เพื่อการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน	2-25
บทที่ 3 สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ	
3.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	3-1
3.2 ข้อเสนอแนะ	3-2

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 การพิจารณากำหนดแนวทางเพื่อการอนุรักษ์น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน	3-2
3.2.2 การพิจารณากำหนดแนวทางพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง.....	3-3

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงพื้นที่โครงการฯ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และกาฬสินธุ์.....	1-2
2-1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ บริเวณพื้นที่โครงการฯ.....	2-2
2-2 แผนที่ธรณีวิทยา ของพื้นที่โครงการฯ.....	2-3
2-3 แผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ.....	2-6
2-4 แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ดำเนินการสำรวจทั้งหมดในโครงการฯ.....	2-8
2-5 ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ให้น้ำบาดาลศักยภาพสูง โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	2-10
2-6 แผนที่แสดงผลการจำแนกพื้นที่ให้น้ำบาดาลศักยภาพสูงในพื้นที่โครงการฯ.....	2-11
2-7 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ และตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลต่างๆ	2-13
2-8 แผนที่อุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ.....	2-15
2-9 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านรักชาติ และตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์	2-17
2-10 แผนที่อุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านรักชาติ.....	2-18
2-11 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านหนาด และตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์	2-20
2-12 แผนที่อุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านหนาด	2-22
2-13 แสดงตำแหน่งถังเก็บน้ำและแนวท่อส่งน้ำในพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ.....	2-26
2-14 ภาพถ่ายแสดงถังกักเก็บน้ำทั้ง 5 ถัง.....	2-27

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 แสดงประเภท ปริมาณงานทั้งหมดที่ได้ดำเนินงาน.....	1-3
2-1 สรุปจำนวน และสถานภาพบ่อน้ำบาดาล.....	2-9
2-2 สรุปจำนวนบ่อน้ำบาดาลตามประเภทการใช้น้ำ.....	2-10
2-3 เกณฑ์การให้คะแนนในการคัดเลือกพื้นที่นาร่อง.....	2-23
2-4 แสดงรายละเอียดเกณฑ์การคัดเลือกของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่	2-24
2-5 แสดงผลการประมวลผลพื้นที่นาร่องของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่.....	2-24
2-6 แสดงข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ที่ติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ	2-25
2-7 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ	2-29
3-1 เปรียบเทียบแสดงปริมาณงานที่ได้ดำเนินงานเพิ่มขึ้นในโครงการฯ	3-1

บทคัดย่อ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้อนุมัติให้บริษัท ธนธรณี จำกัด เป็นบริษัทที่ปรึกษาดำเนินการโครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน ในลักษณะโครงการนำร่องเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลพุมมาใช้ประโยชน์ เป็นการแก้ไขปัญหาภัยแล้งให้กับเกษตรกร โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้น 64,448,000.00 บาท จากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล

พื้นที่โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน ครอบคลุมบริเวณ 8,500 ตารางกิโลเมตร ของที่ราบลุ่มแม่น้ำชัตอนกลางในเขตจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซาก ในขณะเดียวกับที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เอื้อต่อการเป็นแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลที่สมบูรณ์ที่อาจจะเป็นน้ำบาดาลพุอีกด้วย

ผลการสำรวจลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ พบว่าประกอบไปด้วย ชั้นหินให้น้ำกู่ทอก (Pt) ชั้นหินให้น้ำโคกกรวด(Kk) ชั้นหินให้น้ำภูพาน (Pp) ชั้นหินให้น้ำเสาข้าว (Sk) และชั้นหินให้น้ำพระวิหาร (Pw) ซึ่งเป็นชั้นให้น้ำหินแข็ง (Consolidated aquifer) กับชั้นให้น้ำตะกอนกรวดและทรายของตะพักลำน้ำเก่า (Gs) ซึ่งเป็นชั้นให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated aquifer) และพบเป็นแนวกว้างประมาณ 1-10 กิโลเมตร พาดผ่านพื้นที่โครงการฯ ในแนวทแยงตั้งแต่มด้านตะวันตกเฉียงเหนือไปจนถึงด้านตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นให้น้ำ Gs นี้เอง ที่เป็นแหล่งศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการฯ

โครงการฯ ได้สำรวจพบพื้นที่น้ำบาดาลศักยภาพสูงหลายแห่ง และได้คัดเลือก เพื่อสำรวจชั้นรายละเอียด 3 แห่ง ได้แก่ พื้นที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอซำสูง พื้นที่บ้านรักชาติ ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น และพื้นที่บ้านหนาด ตำบลเหนือ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งผลการทดสอบทางชลศาสตร์ของทั้ง 3 พื้นที่ ได้พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (Hydraulic Conductivity : K) ระหว่าง 0.39-3.92 0.28-0.80 และ 1.10-3.61 ม./วัน ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บน้ำ (Storativity : S) ระหว่าง 2.96×10^{-4} - 3.15×10^{-2} , 3.00×10^{-4} - 5.72×10^{-3} และ 2.10×10^{-4} - 9.14×10^{-3} ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity : T) ระหว่าง 4.62-50.69 5.18-11.58 และ 13.23-57.89 ตร.ม./วัน ตามลำดับ และที่สุดได้คัดเลือกพื้นที่บ้านอ้อคำ เป็นพื้นที่นำร่องในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลพุมอย่างยั่งยืนต่อไป

พื้นที่นำร่องบ้านอ้อคำ ถูกกำหนดให้ครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมรวม 572 ไร่ แยกออกได้เป็น 86 แปลงที่ดิน ซึ่งมีเจ้าของรวม 66 ราย โครงการฯ ได้พัฒนาระบบนำร่อง โดยการเจาะบ่อผลิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ ได้แก่ บ่อ PW1 ความลึก 108 เมตร บ่อ PW 2-2 ความลึก 92 เมตร และบ่อ PW 3 ความลึก 120 เมตร ซึ่งให้น้ำบาดาลพุมคุณภาพดีทั้ง 3 บ่อ ก่อสร้างถึงเก็บกักน้ำชนิดไฟเบอร์กลาสรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0-3.15 เมตร จำนวน 5 ถัง ความจุรวม 300 ลบ.ม. และติดตั้งระบบกระจายน้ำทางท่อ ครอบคลุมพื้นที่นำร่องทั้งหมดท้ายสุด ได้จัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลพุมบ้านอ้อคำ เพื่อให้บริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลพุม และระบบนำร่องด้วยตนเองต่อไป

ผลการศึกษาสมมูลน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการฯ แสดงปริมาณน้ำไหลเข้าและปริมาณน้ำไหลออกประมาณ 2,000 ล้าน ลบ.ม./ปี และมีปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสมที่สามารถพัฒนามาใช้ได้ (Safe Yield) ไม่เกิน 1,487 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับพื้นที่บ้านอ้อคำนั้น พบว่า สมมูลของปริมาณน้ำไหลเข้าและน้ำไหลออก 79 ล้าน ลบ.ม./ปี และมีปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการนำมาใช้ (Safe Yield) ประมาณ 39 ล้าน ลบ.ม./ปี

คำสำคัญ : กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กองทุนพัฒนาน้ำบาดาล น้ำบาดาลพุม พื้นที่ภัยแล้งซ้ำซาก อุทกธรณีวิทยา ชั้นน้ำหินแข็ง ชั้นน้ำหินร่วน พื้นที่บ้านอ้อคำ สมมูลน้ำบาดาล ปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสมที่สามารถพัฒนามาใช้ได้

บทที่ 1

บทนำ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงตระหนักถึงความสำคัญของน้ำเป็นอย่างยิ่ง โดยทรงเปรียบเทียบถึงความสำคัญของน้ำว่า “น้ำคือชีวิต” นอกจากนี้ ยังทรงให้ความสนพระราชหฤทัยเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำในทุกๆ ด้านมาโดยตลอด ดังเช่น ที่เคยมีพระราชดำรัส ณ พระราชวังสวนจิตรลดา เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2529 ว่า “หลักสำคัญว่าต้องมีน้ำบริโภค น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั่น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำ คนอยู่ไม่ได้”

เพื่อเป็นการสนองตามที่ทรงมีพระราชดำรัส และเป็นการรองรับการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้มีดำริที่จะทำการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ โดยเฉพาะแหล่งน้ำบาดาลฯ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ร่วมกับแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำฝน โดยเน้นดำเนินการในพื้นที่ที่มีข้อมูลเบื้องต้น หรือมีลักษณะอุทกธรณีวิทยาที่แสดงศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลฯ แต่ขาดแคลนแหล่งน้ำผิวดิน พร้อมทั้งมีกิจกรรมในพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบาดาลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกษตรกรรม

1.1 หลักการ และเหตุผล

พื้นที่ลุ่มน้ำชีครอบคลุมบริเวณประมาณ 49,477 ตารางกิโลเมตร ในเขตจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และยโสธร โดยลำน้ำชีมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ แล้วไหลมาบรรจบกับลำน้ำพอง ที่จังหวัดขอนแก่น บรรจบกับลำน้ำชีที่จังหวัดกาฬสินธุ์ แล้วไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร ไปบรรจบกับลำน้ำมูล ที่จังหวัดอุบลราชธานี ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่ เป็นที่ราบลุ่มน้ำเหมาะแก่การเพาะปลูก และการตั้งหลักแหล่งของชุมชน จึงทำให้มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น โดยมีการเพาะปลูกเป็นอาชีพหลักพืชที่สำคัญได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ปอ และข้าวโพด ในขณะเดียวกัน พื้นที่ลุ่มน้ำชีก็เป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซากเนื่องจากมีปริมาณฝนตกน้อย สภาพพื้นที่เป็นดินร่วนปนทราย ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ดี ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้ แหล่งน้ำผิวดินมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ในฤดูแล้งก็ไม่สามารถปลูกพืชหมุนเวียนชนิดอื่นๆ ได้

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้ทำการสำรวจเบื้องต้น พบว่าบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำชี มีแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพสูงอยู่หลายบริเวณ บางแห่งมีศักยภาพสูงจนกลายเป็นแหล่งน้ำบาดาลฯ (spring) จึงได้กำหนดให้พื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลาง ในเขตจังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดร้อยเอ็ด เป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลฯ นำมาใช้ประโยชน์ ตามความเหมาะสมกับศักยภาพต่อไป โดยว่าจ้างบริษัท อนุรักษ์ จำกัด เป็นบริษัทที่ปรึกษาดำเนินโครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลฯ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลางอย่างยั่งยืน โดยใช้งบประมาณจากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาลทั้งสิ้น จำนวน 64,448,000 บาท

1.2 วัตถุประสงค์

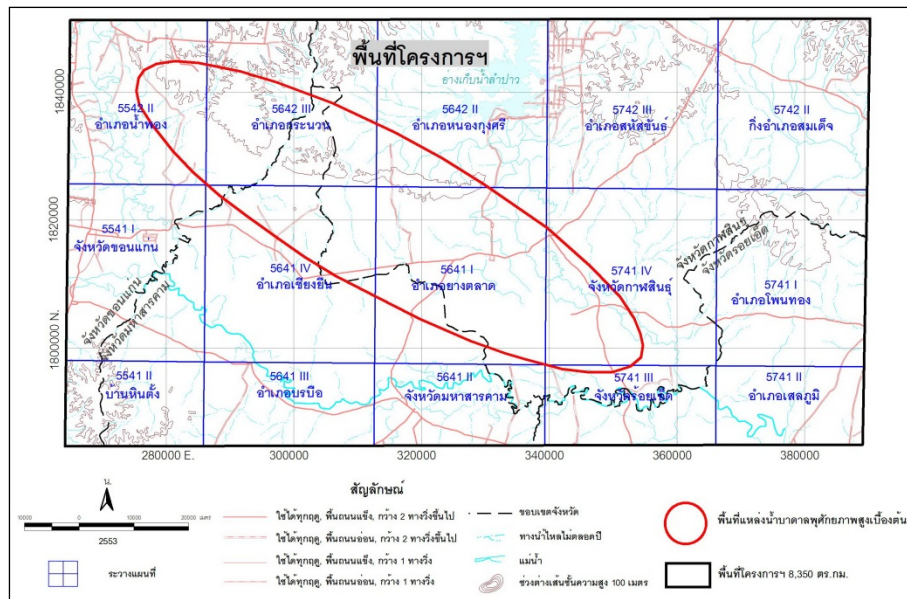
- 1) ศึกษาแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลภายใต้แรงดันของชั้นตะกอนร่วนบริเวณลุ่มน้ำชีตอนกลาง เพื่อให้ทราบถึงปริมาณน้ำสำรอง ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปี และปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสม ที่สามารถพัฒนามาใช้ได้อย่างยั่งยืน (safe yield) โดยไม่เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาล และสิ่งแวดล้อม
- 2) จัดทำระบบเครือข่ายสังเกตการณ์น้ำบาดาล เพื่อติดตามตรวจสอบสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล ปริมาณน้ำบาดาล และคุณภาพน้ำบาดาล
- 3) จัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแหล่งน้ำบาดาลฯ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน

4) จัดทำรูปแบบ และระบบนำร่องในการพัฒนาน้ำบาดาลพุมมาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค และการเกษตร รวมทั้งการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาลซึ่งประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วม ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลด้วยตนเอง

5) ศึกษาความเป็นไปได้ในการเติมน้ำเพื่อรักษาระดับแรงดันในชั้นน้ำบาดาล เป็นการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลให้มีใช้อย่างยั่งยืนตลอดไป

1.3 พื้นที่โครงการฯ

พื้นที่โครงการฯ มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 8,500 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1-1 และมีพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงในเบื้องต้นประมาณ 1,700 ตารางกิโลเมตร (แสดงไว้ด้วยพื้นที่วงรี)



รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงพื้นที่โครงการฯ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และกาฬสินธุ์

1.4 กิจกรรมของโครงการฯ และขอบเขตของกิจกรรม

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ส่วนหลัก โดยมีรายละเอียด และปริมาณงานที่ได้ดำเนินการ ตามตารางที่ 1-1

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการโครงการฯ รวม 700 วัน นับจากวันที่ 14 ตุลาคม 2553 หรือสิ้นสุดสัญญาในวันที่ 12 กันยายน 2555

ตารางที่ 1-1 แสดงประเภท ปริมาณงานทั้งหมดที่ได้ดำเนินงาน

กิจกรรมการดำเนินงาน	ปริมาณงาน
งานศึกษา และสำรวจอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ	
1. งานรวบรวมข้อมูล และจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ - งานรวบรวมข้อมูล และประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น - งานจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
2. งานสำรวจตรวจสอบสภาพภูมิประเทศ ธรณีวิทยา ธรณีวิทยา- โครงสร้าง อุทกธรณีวิทยา - งานสำรวจตรวจสอบสภาพภูมิประเทศ - งานแปลความหมายภาพถ่ายทางอากาศ - งานสำรวจตรวจสอบธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
3. งานสำรวจตรวจสอบบ่อน้ำบาดาล - งานสำรวจตรวจสอบบ่อน้ำบาดาล - งานสำรวจแหล่งน้ำซึม น้ำซับ - งานสำรวจบ่อน้ำบาดาลพุ	407 บ่อ 36 ตำแหน่ง 37 บ่อ
4. งานสำรวจการใช้ที่ดิน การใช้น้ำเพื่อการเกษตร - งานสำรวจการใช้ที่ดิน - งานสำรวจการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
5. งานทดสอบความชื้นได้ของชั้นดิน/ชั้นหิน - งานทดสอบความชื้นได้ของชั้นดิน/ชั้นหิน - งานสำรวจชั้นดินด้วยสว่านมือหมุน	101 ตำแหน่ง 15 ตำแหน่ง
6. งานสำรวจธรณีฟิสิกส์ - แบบวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง - แบบตัดขวาง 2 มิติ	300 จุด 15 แนว แนวละ 500 เมตร
7. งานเจาะเก็บตัวอย่างชั้นดิน/ชั้นหิน - งานเจาะเก็บแท่งตัวอย่างชั้นดิน ชั้นหิน - งานหยั่งธรณีฟิสิกส์ - งานศึกษาขนาดตะกอน - งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	370 เมตร 4 หลุม 12 ตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง
8. งานคัดเลือกพื้นที่น้ำบาดาลศักยภาพสูง 3 แห่ง - งานคัดเลือกพื้นที่ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ - งานประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลพุ	4 พื้นที่ (คัดเลือกเหลือ 3 พื้นที่)
9. งานเจาะบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ศักยภาพ - งานเจาะสำรวจทางอุทกธรณีวิทยา - งานหยั่งธรณีฟิสิกส์ (E-log) - งานศึกษาขนาดตะกอน โดยวิธี Sieve analysis - งานพัฒนาบ่อสังเกตการณ์ - งานรังวัดระดับปากบ่อ	21 บ่อ (1,801 เมตร) 21 บ่อ 43 ตัวอย่าง 21 บ่อ 21 บ่อ
10. งานสุบทดสอบบ่อสังเกตการณ์ขนาด 150 มม. - งานสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล - งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์	9 บ่อ 64 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1-1 แสดงประเภท ปริมาณงานทั้งหมดที่ได้ดำเนินงาน (ต่อ)

กิจกรรมการดำเนินงาน	ปริมาณงาน
11. งานคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลตัวแทนชั้นน้ำบาดาล และเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล	
- งานคัดเลือกบ่อน้ำบาดาล และเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล	125 บ่อ/ตัวอย่าง
- งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแบบบางส่วน	125 ตัวอย่าง
12. งานศึกษาความเป็นไปได้ในการเติมน้ำบาดาลของพื้นที่โครงการในภาพรวม	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
13. งานจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
14. งานจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000	ทั้งพื้นที่โครงการฯ
งานศึกษา และสำรวจอุทกธรณีวิทยารายละเอียดพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง	
1. งานสำรวจ และจัดทำแผนที่มาตราส่วน 1:4,000	3 พื้นที่
2. งานสำรวจธรณีฟิสิกส์	
- แบบวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง	322 จุด
- แบบตัดขวาง 2 มิติ	15 แนว แนวละ 500 เมตร
3. งานเจาะเก็บตัวอย่างชั้นดิน / ชั้นหิน	
- งานเจาะเก็บแท่งตัวอย่างชั้นดิน / ชั้นหิน	360 เมตร (4 หลุม)
- งานรังวัดระดับปากบ่อ และหยังธรณีฟิสิกส์ (E-log)	4 บ่อ
- งานศึกษาขนาดตะกอน โดยวิธี Sieve analysis	10 ตัวอย่าง
- งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	4 ตัวอย่าง
4. งานทดสอบความซึมได้ของชั้นดิน/ชั้นหินในพื้นที่น้ำบาดาลพุศักยภาพสูง	31 ตำแหน่ง
5. งานศึกษาความเป็นไปได้ในการเติมน้ำบาดาล	3 พื้นที่
6. งานจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของพื้นที่น้ำบาดาลพุศักยภาพสูง	3 พื้นที่
7. งานคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อก่อสร้างระบบน้ำร่อง 1 พื้นที่	3 พื้นที่ (คัดเลือกให้เหลือ 1 พื้นที่)
งานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลพุ และจัดทำระบบน้ำร่อง	
1. จัดประชุมเกษตรกรผู้ร่วมโครงการฯ	3 ครั้ง
2. งานเจาะบ่อผลิต	
- งานเจาะและพัฒนาเป็นบ่อผลิต	3 บ่อ
- งานหยังธรณีหลุมเจาะ	3 บ่อ
- งานศึกษาขนาดตะกอนโดยวิธี Sieve analysis	6 ตัวอย่าง
- งานสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	3 บ่อ
- งานวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์	39 ตัวอย่าง
3. งานติดตั้งเครื่องบันทึกน้ำอัตโนมัติ	9 เครื่อง
4. งานพัฒนาระบบน้ำร่องในการบริหารจัดการ	
- สำรวจ และออกแบบระบบกระจายน้ำ	1 ระบบ
- ก่อสร้างถังพักน้ำ	5 แห่ง (ความจุรวม 300 ลบ.ม.)
- ก่อตั้งกลุ่มเกษตรกร เพื่อดูแล บริหารจัดการ	1 กลุ่ม
- ฝึกอบรมกลุ่มเกษตรกร	1 ครั้ง
- จัดประชุมเผยแพร่ผลการดำเนินงาน	1 ครั้ง (100 คน)

บทที่ 2

การดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) งานศึกษา และสำรวจจุกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ
- 2) งานศึกษา และสำรวจจุกธรณีวิทยารายละเอียด ของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูง
- 3) งานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล พร้อมจัดทำระบบน้ำร้องในการบริหารจัดการ เพื่อการใช้น้ำบาดาล

อย่างยั่งยืน

2.1 งานศึกษา และสำรวจจุกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ

งานศึกษา และสำรวจจุกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ ประกอบด้วย การสำรวจลักษณะภูมิประเทศสภาพแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำผิวดินที่ก่อสร้างโดยมนุษย์ พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ขาดแคลนน้ำ ซึ่งเป็นการทำงาน ในขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่โครงการฯ มีความสูงระหว่าง 130-530 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเทือกเขาสูง ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (รูปที่ 2-1) ยอดเขาที่สูงที่สุด คือ ภูหลุมพะกวน ในเขตอำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 530 เมตร ด้านทิศเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ เป็นพื้นที่ลอนลาด (Rolling area) มีความสูง 130-300 เมตร ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ต่อเนื่องมาทางทิศตะวันตก และด้านทิศใต้ต่อเนื่องไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำชี มีความสูงประมาณ 130-180 เมตร

แม่น้ำสายหลักในพื้นที่โครงการฯ คือ แม่น้ำชี ซึ่งไหลจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีลักษณะเป็นทางน้ำโค้งตัว (Meander) และแสดงลักษณะของทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ให้เห็นอยู่ทั่วไป มีความยาวทั้งหมดกว่า 900 กิโลเมตร มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 49,477 ตารางกิโลเมตร และมีน้ำท่าไหลเฉลี่ย ปีละ 11,244 ล้านลูกบาศก์เมตร

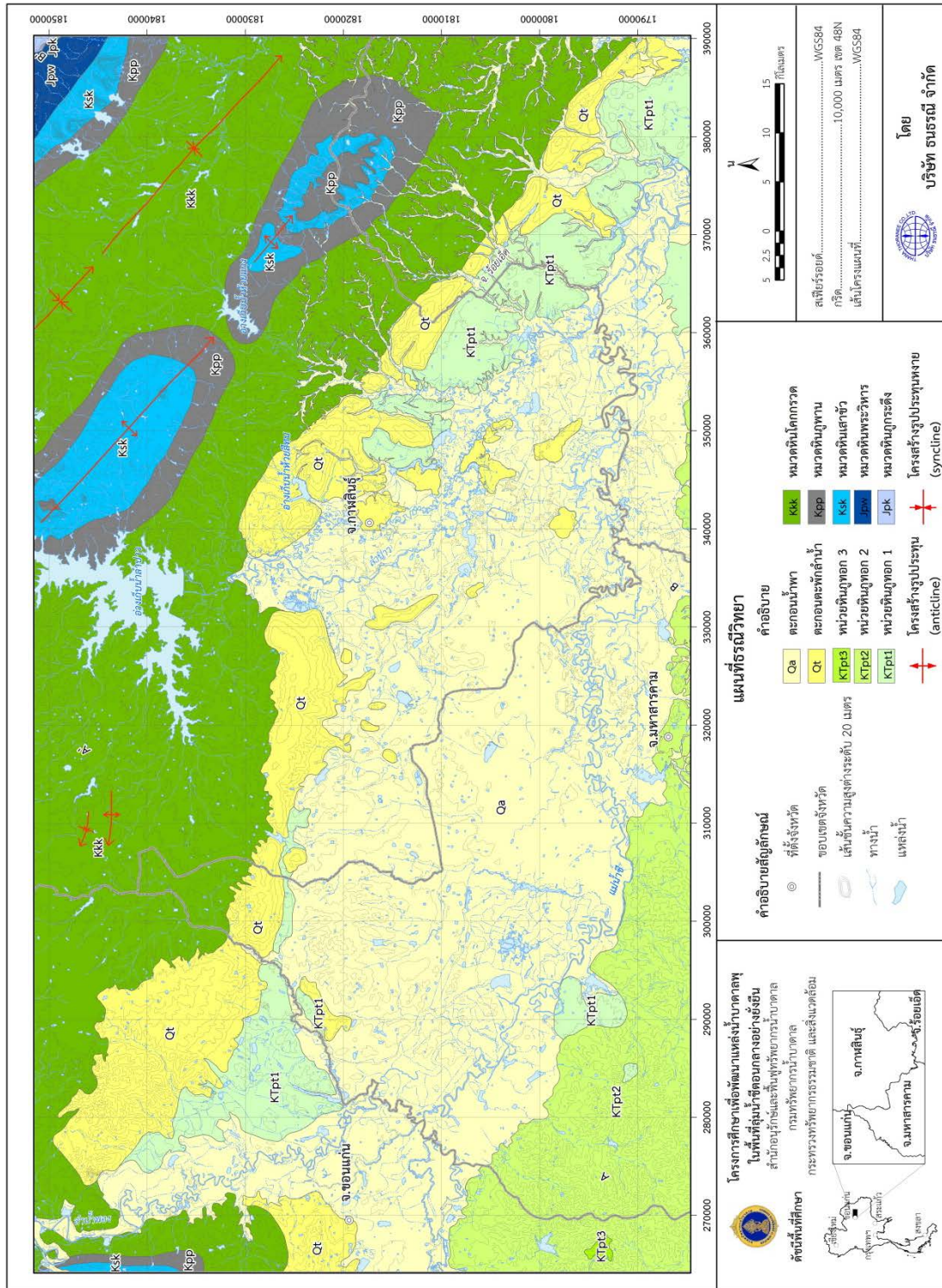
2.1.2 ลักษณะธรณีวิทยา

พื้นที่โครงการฯ ประกอบด้วย หินตะกอน 8 หน่วยหิน ชั้นตะกอนจำนวน 2 หน่วย (รูปที่ 2-2) ดังนี้

1) หินตะกอน (Sedimentary Rock)

หน่วยหินยุคจูแรสซิก (Jurassic Rock) ประกอบด้วย 1 หมวดหิน ได้แก่

หมวดหินภูกระดึง (Jpk Formation) ปรากฏเป็นบริเวณแคบๆอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินโคลน และหินทราย



รูปที่ 2-2 แผนที่ธรณีวิทยา ของพื้นที่โครงการฯ

หน่วยหินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (Jurassic-Cretaceous Rock)

ประกอบด้วย 1 หมวดหิน คือ

หมวดหินพระวิหาร (Jpw Formation) ปรากฏอยู่บริเวณขอบด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย หินทราย หินกรวดมน หินทรายเนื้อกรวด และหินควอร์ตไซต์ บางแห่งแทรกสลับด้วยหินทรายแปง

หน่วยหินยุคครีเทเชียส (Cretaceous Rock)

ประกอบด้วย 3 หมวดหินย่อย ดังนี้

- หมวดหินเสาขัว (Ksk) ถูกพบบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย หินทรายแปง แทรกสลับด้วยหินทราย และหินกรวดมน
- หมวดหินภูพาน (Kpp) ถูกพบบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย หินทรายเนื้อกรวด หินทราย และหินกรวดมน
- หมวดหินโคกกรวด (Kkk) ถูกพบเป็นบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก ประกอบด้วย หินทราย และหินทรายแปง

หน่วยหินยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี (Cretaceous-Tertiary Rock)

หน่วยหินยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี เทียบเคียงได้กับหมวดหินภูทอก (KTpt) และประกอบด้วย 3 หน่วยหินย่อย ดังนี้

- หน่วยหินภูทอก 1 (KTpt1) ถูกพบบริเวณตอนกลางของพื้นที่โครงการฯ ประกอบด้วย หินโคลน และหินเคลย์ แทรกสลับกับหินทรายแปง
- หน่วยหินภูทอก 2 (KTpt2) ถูกพบบริเวณตอนกลางค่อนมาทางทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วย หินทรายแปง แทรกสลับด้วยหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์
- หน่วยหินภูทอก 3 (KTpt3) ปรากฏเป็นหย่อมเล็กๆ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วย หินทรายเนื้ออาร์โคส แทรกสลับกับหินทราย

2) ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary Sediment)

ประกอบด้วยชั้นตะกอน 2 ประเภท ได้แก่

ก) ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposit: Qt) พบตามแนวเชิงเขาติดกับพื้นที่ราบตามทางน้ำ และตามทีราบระดับสูงของทางน้ำ โดยกระจายตัวบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทางตอนกลาง และทางตอนใต้ของพื้นที่โครงการฯ โดยวางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแปง เศษหิน และดินลูกรัง

ข) ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposit: Qa) ปรากฏอยู่ในบริเวณพื้นที่ราบตลอดแนวลำน้ำชี และบางส่วนของทางน้ำสาขา โดยถูกพบทางตอนกลางค่อนมาทางทิศใต้และทิศตะวันตก ประกอบด้วย กรวด ทราย ดินเหนียว และศิลาแลง

2.1.3 ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้าง

หินตะกอนในพื้นที่โครงการฯ ส่วนใหญ่วางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีการเอียงเทไปทั้งทางทิศตะวันออก และทิศตะวันตก มักปรากฏโครงสร้างชั้นหินคดโค้งอยู่ในหินตะกอนของกลุ่มหินโคราช ซึ่งมีทั้งแบบประทุน (Anticline) และแบบประทุนหงาย (Syncline) โดยส่วนใหญ่มีแกนของการคดโค้งอยู่ในแนวประมาณ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ แนวแตกที่พบนั้น ส่วนใหญ่วางตัวในสองทิศทาง คือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ .

2.1.4 ลักษณะอุทกธรณีวิทยา

ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ ประกอบไปด้วย หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา 2 ชนิด ได้แก่ ชั้นให้น้ำหินร่วน และชั้นให้น้ำหินแข็ง รวม 6 หน่วยหิน (รูปที่ 2-3) โดยชั้นให้น้ำหินร่วนแบบไม่มีแรงดัน ได้แก่ ตะกอนทราย ทรายแป้งและดินเหนียว (Sc) และชั้นหินให้น้ำหินร่วนแบบมีแรงดัน ได้แก่ ตะกอนกรวดและทราย (Gs) สำหรับชั้นให้น้ำหินแข็ง ประกอบไปด้วย ชั้นหินให้น้ำภูทอก (Pt) ชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (Kk) ชั้นหินให้น้ำภูพาน (Pp) ชั้นหินให้น้ำเสาข้าว (Sk) และชั้นหินให้น้ำพระวิหาร (Pw)

ก) **ชั้นให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated aquifer)** หมายถึง หินทุกชนิดที่เป็นตะกอนหินร่วน ซึ่งยังมีได้มีการประสานตัว โดยมีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็น ดินเหนียว โคลนตม ทรายแป้ง ทราย กรวด และเศษหินแตก ที่ถูกพัดพามาสะสมตัวตามแอ่ง บริเวณพื้นที่ราบ (Plain) พื้นที่ลาดเอียงเชิงเขา (Hill-side area) พบเป็นแนวแคบๆ วางตัวยาวขนานในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ แบ่งเป็น 2 หน่วย ดังนี้

- **ชั้นหินให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน (Unconfined aquifer)** ประกอบด้วยตะกอน ทราย และ ทรายแป้ง (Sand and silt aquifer: Sc) วางตัวอยู่ด้านบนสุด ความลึกของชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-40 เมตร ชั้นน้ำนี้จะรับน้ำโดยตรงจากน้ำฝนและแม่น้ำ คุณภาพน้ำบาดาลส่วนใหญ่ค่อนข้างดี บางบริเวณอาจมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับชั้นน้ำเค็มที่รองรับอยู่ด้านล่าง ทำให้น้ำบาดาลกร่อยถึงเค็มในฤดูแล้ง ได้ปริมาณน้ำจากบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 1-15 เมตรต่อวัน

- **ชั้นหินให้น้ำแบบมีแรงดัน (Confined aquifer)** ปรากฏเป็นพื้นที่แคบๆ ระหว่างรอยต่อของ หมวดหินโคกกรวดกับหมวดหินภูทอก ตามแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วย กรวดและทราย จำพวกควอตซ์สีขาวยและซีรต์สีดำ (Gravel and sand aquifer: Gs) ความกลมมนค่อนข้างดี การคัดขนาดปานกลาง ถึงดีมาก พบไม้กลายเป็นหิน (Petrified wood) และถ่านไม้ (Charcoal) สีดำ ปะปนอยู่โดยมีความหนาของชั้นน้ำบาดาล ประมาณ 10-50 เมตร ซึ่งมักพบชั้นดินเหนียวหนา 3-15 เมตร แทรกในชั้นน้ำนี้ หากเจาะพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นนี้ ที่ระดับความสูงระหว่าง 150-170 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง จะได้บ่อน้ำบาดาลที่มีอัตราการไหลตามธรรมชาติ 1-5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีระดับความดันน้ำสูง 0.5-8.0 เมตร เหนือระดับพื้นดิน ได้น้ำจืด คุณภาพน้ำค่อนข้างดี มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (Hydraulic conductivity) อยู่ในช่วง 9×10^{-5} - 20 เมตรต่อวัน

ข) **ชั้นหินให้น้ำหินแข็ง (Consolidated aquifer)** ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำ 5 หน่วยหิน ดังนี้

- **ชั้นหินให้น้ำภูทอก (Phu Thok aquifer: Pt)** ประกอบด้วย หินทรายเนื้อละเอียดแทรกสลับด้วย หินทรายแป้ง สีแดงถึงสีแดงอิฐ ของหน่วยหินภูทอกตอนกลาง และหินโคลน หินดินดาน แทรกสลับกับหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง ของหน่วยหินภูทอกตอนล่าง น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ระหว่างแนวรอยต่อของชั้นหิน และในรอยแตกของหิน ชั้นน้ำนี้ แม้กระจายครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลาง ไปทางทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการฯ และมีทั้งชั้นน้ำบาดาลแบบไม่มีแรงดัน และแบบมีแรงดัน

ชั้นหินให้น้ำภูทอกแบบไม่มีแรงดัน ชั้นน้ำบาดาลมีความลึก 20-50 เมตร ให้น้ำคุณภาพดี ยกเว้นบริเวณตอนล่างของชั้นหินที่มักให้น้ำเค็มเนื่องจากอิทธิพลของชั้นเกลือของหมวดหินมหาสารคาม บ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ให้น้ำอยู่ในช่วง 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 5×10^{-3} ถึง 17 เมตรต่อวัน

ชั้นหินให้น้ำภูทอกแบบมีแรงดัน ปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการฯ ชั้นน้ำบาดาลมีความลึก 60-110 เมตร หากพัฒนาบ่อน้ำบาดาลที่ระดับความสูงระหว่าง 150-170 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง จะได้บ่อน้ำบาดาล ให้น้ำคุณภาพดี ปริมาณน้ำจากการไหลโดยธรรมชาติผ่านบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว อยู่ในช่วง 5-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง บางแห่งมากกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.01 ถึง 15 เมตรต่อวัน

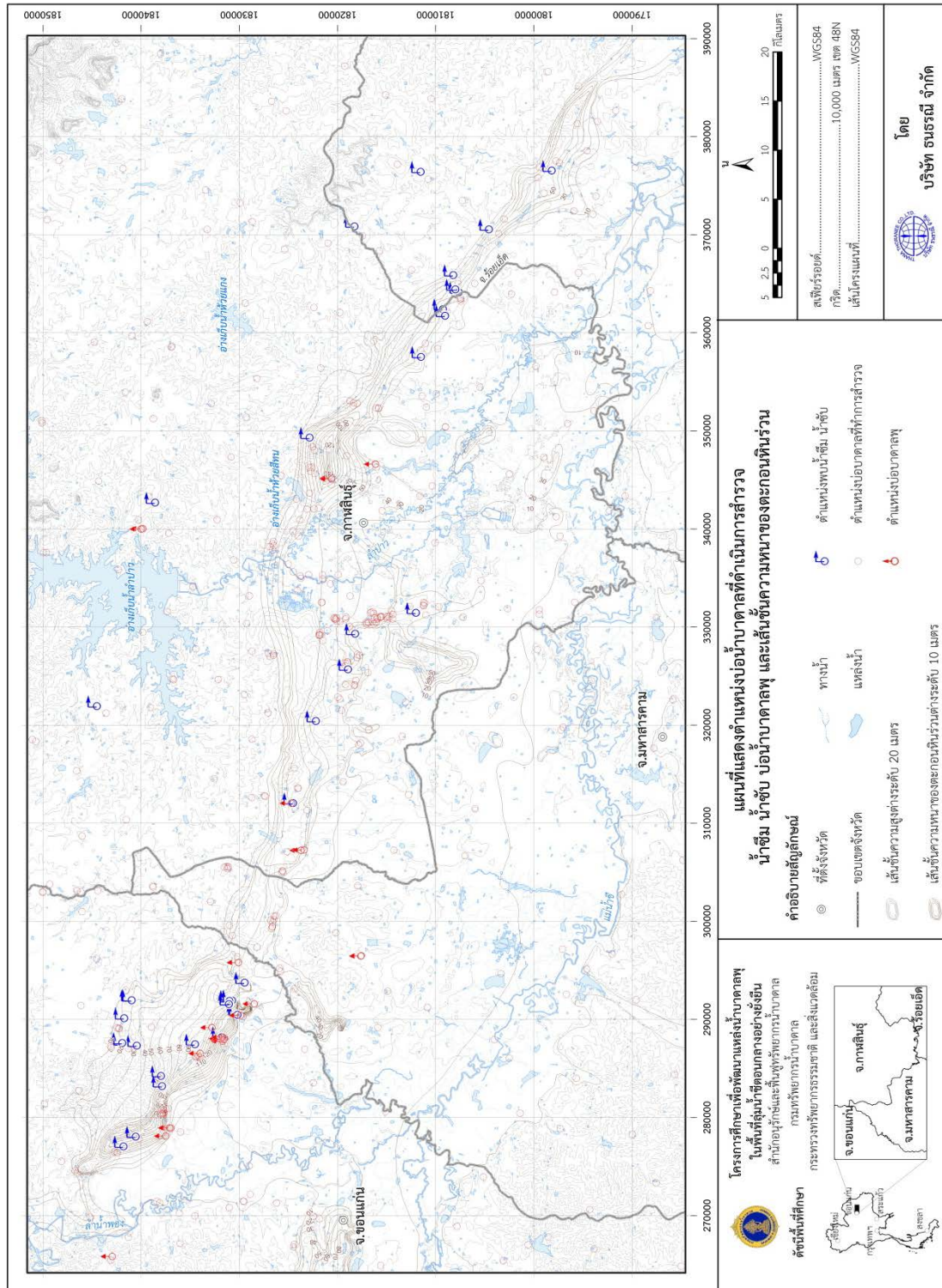
- **ชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (Khok Kraut aquifer : Kk)** ปรากฏเป็นบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงของพื้นที่โครงการฯ ประกอบด้วย หินทราย และหินทรายแป้ง แทรกสลับด้วยหินดินดาน สีน้ำตาลแกมแดงถึงสีม่วงแกมแดง มีเม็ดกรวดแทรกตัวอยู่ในเนื้อหิน บางแห่งพบชั้นยิปซัม หรือชั้นแอนไฮไดรต์บางๆ แทรกตัวอยู่ในชั้นหิน น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ยกเว้นกรณีที่ได้รับอิทธิพลของชั้นเกลือหินที่วางตัวปิดทับอยู่ตอนบน หรือในบริเวณพื้นที่ที่น้ำเค็มสามารถไหลเข้าไป แทรกตัวตามแนวรอยแตกของชั้นหิน จะทำให้น้ำบาดาลที่ได้เป็นน้ำเค็ม มีความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 20-60 เมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 2.00 เมตรต่อวัน การให้น้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ส่วนใหญ่ให้น้ำน้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- **ชั้นหินให้น้ำภูพาน (Phu Phan aquifer : Pp)** ปรากฏอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการฯ ประกอบไปด้วย หินทรายเนื้อปานกลางถึงหยาบ หินทรายเนื้อกรวด และหินกรวดมน มักได้น้ำบาดาลจากรอยแตก และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ส่วนใหญ่เป็นน้ำจืด ความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 30-50 เมตร ปริมาณการให้น้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ส่วนใหญ่ให้น้ำน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 15 เมตรต่อวัน
- **ชั้นหินให้น้ำเสาชั่ว (Sao Khua aquifer : Sk)** ปรากฏอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการฯ ประกอบไปด้วย หินทรายแป้ง แทรกสลับกับหินทราย เนื้อละเอียดถึงปานกลาง และหินกรวดมน มักได้น้ำบาดาลจากรอยแตก รอยต่อระหว่างชั้นหิน ส่วนใหญ่เป็นน้ำจืด ความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 30-50 เมตร การให้น้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ให้ปริมาณน้ำน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.07 ถึง 4 เมตรต่อวัน บ่อน้ำบาดาลที่เจาะในหมวดหินนี้มักได้ปริมาณน้ำในเกณฑ์ต่ำ หรืออาจจะไม่ได้น้ำเลยหากเจาะไม่พบรอยแตก
- **ชั้นหินให้น้ำพระวิหาร (Phra Wihan aquifer : Pw)** ปรากฏอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการฯ ประกอบไปด้วย หินทรายเนื้อควอตซ์ เนื้อละเอียดถึงหยาบ หินกรวดมน หินทรายเนื้อกรวด บางแห่งมีการแทรกสลับกับหินทรายแป้ง หน่วยหินพระวิหาร มีความคงทนต่อการกัดกร่อนสูง มีรอยแตกน้อย จึงมีคุณสมบัติเป็นชั้นหินกั้นน้ำ (aquitard) ความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 40-60 เมตร น้ำบาดาลที่ได้มีคุณภาพดี การให้น้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ส่วนใหญ่ให้น้ำน้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 3 เมตรต่อวัน

2.1.5 ผลการสำรวจ และคัดเลือกพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงในพื้นที่โครงการฯ

บริษัทฯ ได้ดำเนินการตรวจสอบบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการฯ รวมทั้งสิ้น 407 บ่อ (รูปที่ 2-4) แล้วจำแนกออกเป็นกลุ่มตามสถานภาพบ่อ ดังตารางที่ 2-1 ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ใช้งานได้เป็นจำนวน 273 บ่อ หรือคิดเป็นร้อยละ 67.08 และจำแนกตามการใช้ประโยชน์ (ตารางที่ 2-2) ซึ่งเป็นบ่อน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค บริโภค จำนวน 294 บ่อ หรือร้อยละ 72.24

แหล่งน้ำซึม น้ำซับ ที่สำรวจพบในพื้นที่โครงการฯ มีจำนวนทั้งสิ้น 36 ตำแหน่ง วางตัวยาวต่อเนื่องในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่บริเวณเขตอำเภอป่าพองต่อเนื่องไปทางอำเภอกระนวน อำเภอขามสูง จังหวัดขอนแก่น อำเภอยางตลาด อำเภอหนองกุงศรี อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ อำเภอดอนจาน อำเภอกมลาไสย อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ และอำเภอโพธิ์ชัย อำเภอโพหนอง จังหวัดร้อยเอ็ด ส่วนใหญ่จะพบในบริเวณทุ่งนาและที่ลุ่ม โดยมีลักษณะธรณีวิทยาเป็นพวกตะกอนกรวด ทราย และทรายแป้ง (รูปที่ 2-4)

บ่อน้ำบาดาลพุที่สำรวจพบ มีจำนวนทั้งสิ้น 37 ตำแหน่ง โดยมีระดับความสูงของปากบ่อน้ำบาดาลพุ อยู่ในช่วง 140-180 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง โดยที่ปัจจุบันมีเพียง 25 บ่อ ที่ยังคงให้น้ำบาดาลพุอยู่ ส่วนใหญ่ให้น้ำจืดคุณภาพดี และมักใช้เพื่อการเกษตรกรรม



ตารางที่ 2-1 สรุปจำนวน และสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

สถานภาพบ่อ	บ่อน้ำบาดาล				รวม
	กรมฯ	หน่วยงานอื่น	เอกชน	ระดับต้น	
1.ใช้งานได้					
1.1ปรากฏตัวบ่อ	156	83	21	5	265
1.2 บ่อสำรอง	3	3	2	-	8
2.ไม่ใช้งาน					
2.1.เลิกใช้	44	24	5	-	73
2.2 ปั่นเสีย	7	6	-	-	13
2.3 ไม่มีปั๊ม	2	2	-	-	4
2.4 บ่อชำรุด	7	12	-	-	19
2.5 บ่ออุดตัน	1	1	-	-	2
2.6 น้ำเค็ม	3	1	-	-	4
2.7 สนิม/เหม็น/ขุ่น	6	1	-	-	7
3. เลิกใช้งานแล้ว					
3.1 บ่ออุดกลบแล้ว	3	2	-	-	5
3.2 บ่อถูกปิดทับ	3	1	-	1	5
3.3 บ่อสำรวจไม่พบ	-	-	-	-	-
4. บ่อสังเกตการณ์	2	-	-	-	2
รวม	237	136	28	6	407

หมายเหตุ

- ปรากฏตัวบ่อ** หมายถึง บ่อที่ใช้งานได้ปกติ (บ่อและเครื่องสูบอยู่ในสภาพดี)และปรากฏให้เห็นตัวบ่อ
- บ่อสำรอง** หมายถึง บ่อที่อยู่ในสภาพดี เครื่องสูบดี แต่ชาวบ้านต้องการใช้เป็นบ่อสำรอง เนื่องจากในหมู่บ้านใช้น้ำประปา หรือ ใช้เฉพาะมีงานเทศกาล หรือ ใช้ในเวลาทีระบบประปาเสีย
- เลิกใช้** หมายถึง บ่อที่ใช้งานได้ปกติ (บ่อและเครื่องสูบอยู่ในสภาพดี) แต่ชาวบ้านไม่ใช้งาน
- ปั๊มเสีย** หมายถึง เครื่องสูบชำรุด ทั้งสูบมือโยก หรือเครื่องสูบชนิดอื่น
- ไม่มีปั๊ม** หมายถึง บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ เนื่องจาก เป็นบ่อที่เจาะเพื่อเตรียมทำระบบประปา หรือบ่อที่เพิ่งเจาะใหม่แล้วยังไม่ติดตั้ง เครื่องสูบ หรือ บ่อที่ใช้งานอยู่ แต่เครื่องสูบชำรุดจึงถอนเครื่องสูบไปซ่อม หรืออยู่ระหว่างรอเปลี่ยนเครื่องสูบใหม่
- บ่อชำรุด** หมายถึง บ่อที่มีสภาพชำรุด ผุพัง หมดสภาพใช้งานแล้ว
- บ่ออุดตัน** หมายถึง บ่อที่มีสภาพอุดตัน จากเศษดิน หิน ขยะ
- น้ำเค็ม** หมายถึง บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี น้ำเค็ม-น้ำกร่อย
- สนิม/เหม็น/ขุ่น** หมายถึง บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี น้ำเป็นสนิม-น้ำมีกลิ่นเหม็น-น้ำขุ่น เป็นต้น
- บ่ออุดกลบแล้ว** หมายถึง บ่อที่ถูกอุดกลบอย่างถูกวิธีแล้ว เช่น อุดกลบโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือ กรมทรัพยากรธรณี เป็นต้น
- บ่อถูกปิดทับ** หมายถึง บ่อที่ถูกปิดทับจนไม่เห็นตัวบ่อ เช่น ดินถมปิดทับ บ่อถูกกลบเพื่อสร้างบ้าน เป็นต้น
- บ่อสำรวจไม่พบ** หมายถึง บ่อที่สำรวจไม่พบในหมู่บ้าน/ชุมชน หรือตำบลนั้นๆหรือเป็นบ่อที่เจาะหลายปีแล้ว ต่อมาบ่อชำรุด ผุพัง ชาวบ้านเลิกใช้งานมานานแล้ว จนปัจจุบันไม่สามารถที่จะระบุตำแหน่งบ่อได้
- บ่อสังเกตการณ์** หมายถึง บ่อที่กรมฯ ได้ทำการเจาะเพื่อใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ตารางที่ 2-2 สรุปจำนวนบ่อน้ำบาดาลตามประเภทการใช้น้ำ

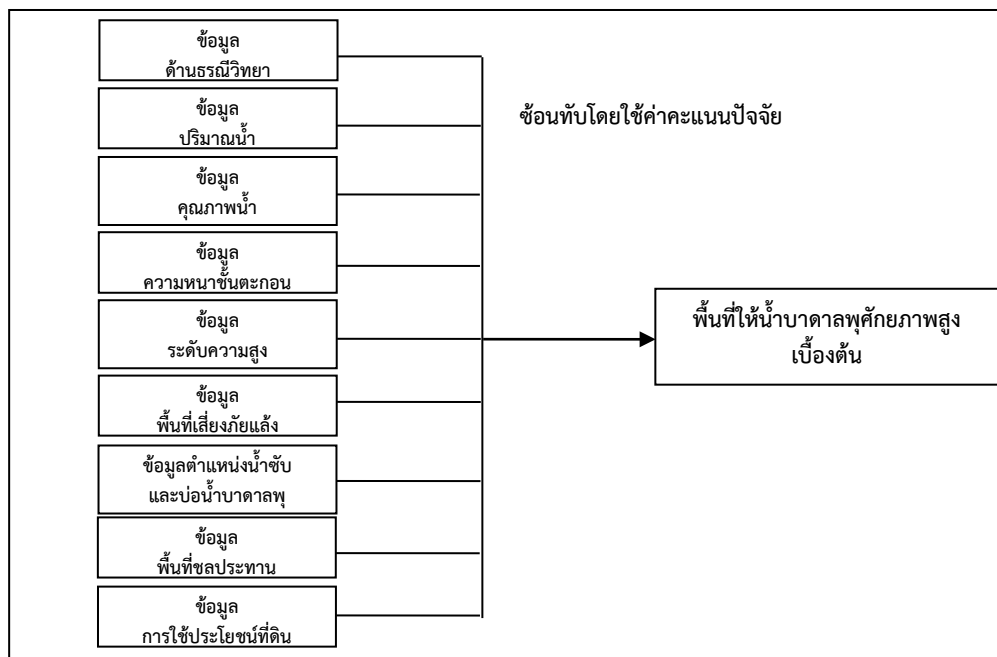
ประเภทการใช้น้ำ	จำนวนบ่อ
เพื่อการอุปโภคบริโภค	294
เพื่อการเกษตร	4
เพื่อการอุปโภคบริโภคและการเกษตร	5
ไม่ระบุประเภทการใช้น้ำ	104

แนวทางในการคัดเลือกพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงเบื้องต้น ประกอบด้วย การศึกษาจัดทำ และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านอุทกธรณีวิทยาที่จำเป็นต่อการคัดเลือก และการประเมินเพื่อกำหนดให้เป็นพื้นที่ให้น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงเบื้องต้น โดยอ้างอิงวิธีการของ Saraf et al. (2009) ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบ Weighted Index Overlay Analysis (WIOA) โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 2-5 และได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 2-6

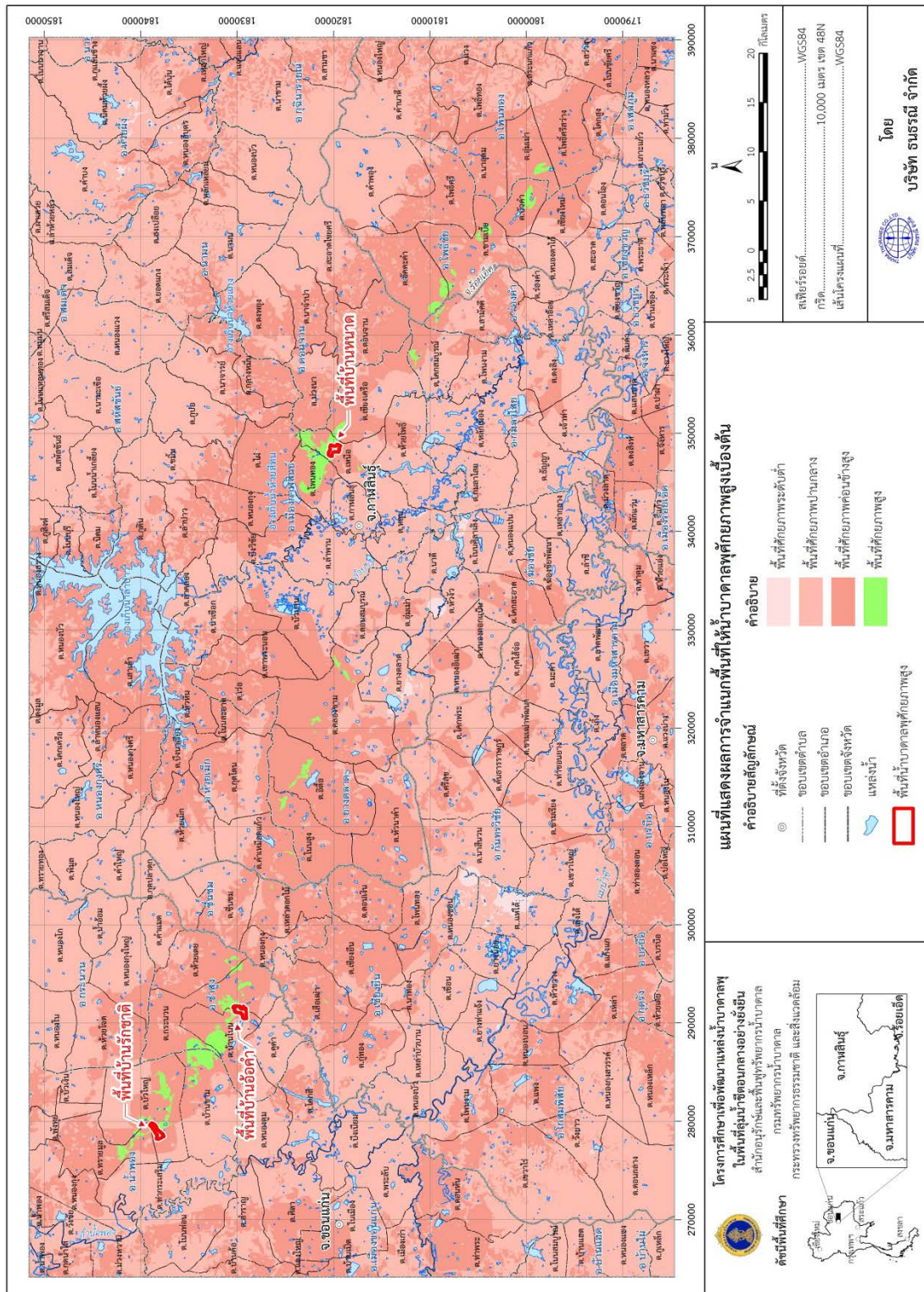
การคัดเลือกโดยวิธีนี้ได้พิจารณาตามน้ำหนักคะแนน ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด คือ ผลการเจาะสำรวจพบน้ำบาดาลพุ ศักยภาพการพบบ่อน้ำบาดาลพุในพื้นที่ ความเห็นชอบและร่วมมือของชาวบ้าน โดยการจัดประชุมประชาคมในพื้นที่หมู่บ้านเป้าหมาย และรองลงมาคือความต้องการน้ำใช้ทางการเกษตร

พื้นที่ให้น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงที่ผ่านการคัดเลือก เพื่อดำเนินงานต่อไป มีจำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่

- พื้นที่บ้านรักชาติ ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
- พื้นที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดขอนแก่น
- พื้นที่บ้านหนาด ตำบลเหนือ อำเภอมือง จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 2-5 ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ให้น้ำบาดาลพุศักยภาพสูง โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



รูปที่ 2-6 แผนที่แสดงผลการจำแนกพื้นที่ให้น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงในพื้นที่โครงการฯ

2.2 งานศึกษา และสำรวจอุทกธรณีวิทยารายละเอียด ของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง

บริษัทฯ ได้ดำเนินการศึกษา และสำรวจชั้นรายละเอียดในพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง ที่ได้คัดเลือกไว้จำนวน 3 พื้นที่ โดยมีรายละเอียดผลการดำเนินงานดังนี้

2.2.1 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ

พื้นที่บ้านอ้อคำ มีเนื้อที่ 572 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศ เป็นที่ราบ ซึ่งเป็นนาข้าวเกือบทั้งหมด รองลงมาเป็นที่ปลูกมันสำปะหลัง และต้นยูคาลิปตัส พื้นที่มีความสูง 158-170 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ทางด้านทิศเหนือเป็นที่เนินที่มีความสูง 170-184 เมตร มีลำห้วยโสกโคก ซึ่งเป็นทางน้ำไหลไม่ตลอดปี ไหลผ่านกลางพื้นที่ฯ ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และมีหนองคำใหญ่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ

2.2.1.1 ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่บ้านอ้อคำ ประกอบด้วย ชั้นตะกอนและหินตะกอน อายุยุคครีเทเชียสจนถึง ยุคควอเทอร์นารี จำนวน 4 หน่วยด้วยกัน (รูปที่ 2-7) ได้แก่ หมวดหินโคกรวด (Khok Kruat Formation) หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit) ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposits) และตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) รายละเอียดของแต่ละหน่วย มีดังนี้

หมวดหินโคกรวด (Khok Kruat Formation : Kkk) มีอายุในยุคครีเทเชียสตอนต้น แผ่กระจายตัวอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยหินทราย และหินทรายแป้ง

หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit : KTpt1) มีอายุช่วงปลายยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี โผล่ให้เห็นทางด้านทิศใต้ และพบตัวอย่างในหลุมเจาะสำรวจ ประกอบไปด้วย หินโคลน และหินเคลย์ แทรกสลับกับหินทรายแป้ง

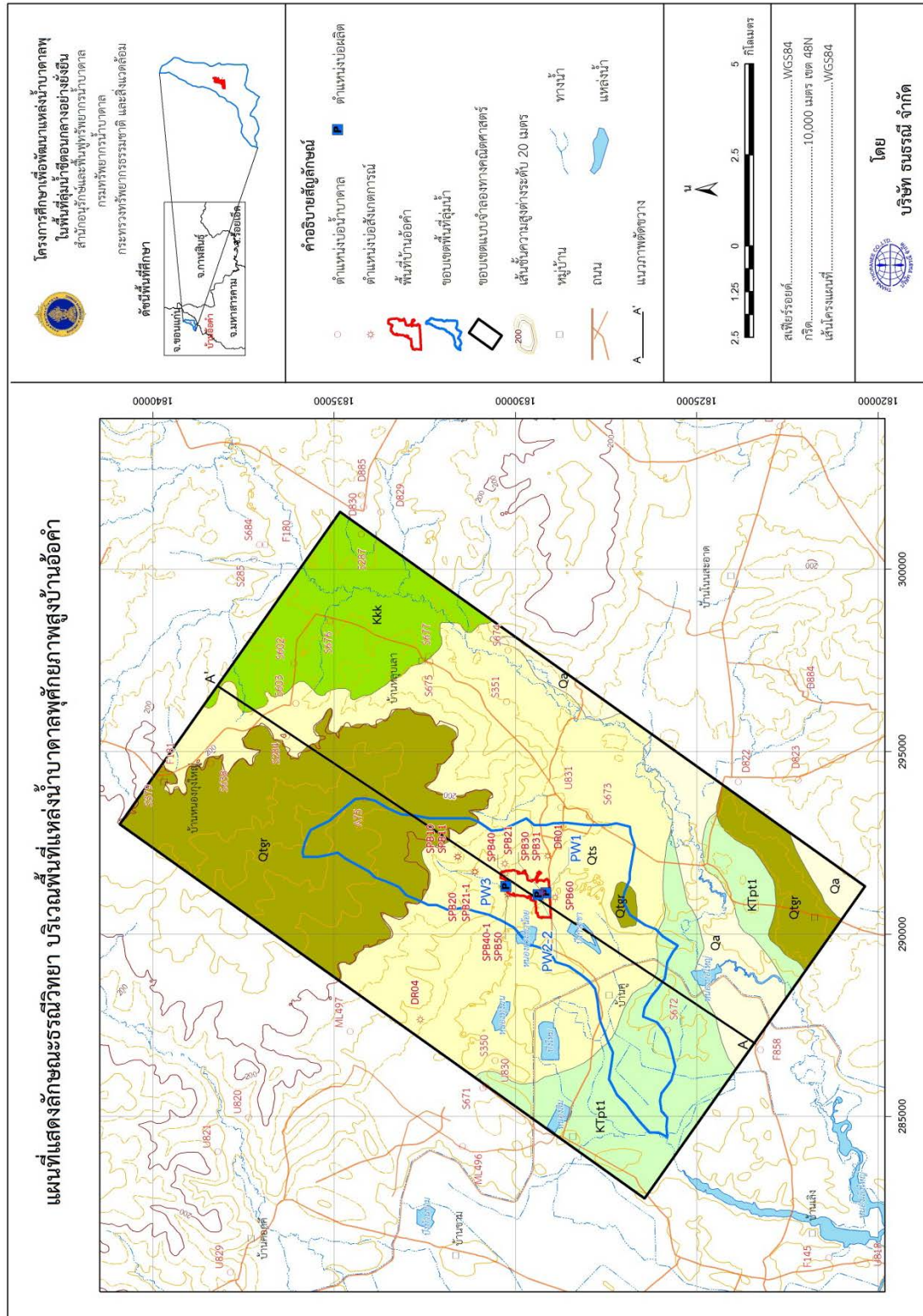
ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposits : Qt) มีอายุในยุคควอเทอร์นารี แบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อย ได้แก่ ตะกอนกรวดปนทรายสีเทาดำ (Qtgb) ตะกอนกรวดปนทรายสีแดง (Qtgr) และตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) ในพื้นที่บ้านอ้อคำ ได้พบเพียงตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) เท่านั้น โดยรายละเอียดของแต่ละหน่วยมีดังนี้

ตะกอนกรวดปนทรายสีเทาดำ (Qtgb): ไม่ปรากฏให้เห็นในพื้นที่แต่ได้จากการศึกษาลักษณะชั้นตะกอนจากการเจาะสำรวจ ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย (Sandy gravel) และตะกอนกรวด (Gravel) สีเทาแกมน้ำตาล ถึงสีเทาดำ มีขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-10 มิลลิเมตร พบตะกอนดินเหนียวปิดทับบนชั้นกรวดนี้

ตะกอนกรวดปนทรายสีน้ำตาลแดง (Qtgr): กระจายตัวอยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ของพื้นที่บ้านอ้อคำ ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวดสีน้ำตาลแกมแดง มีขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-30 มิลลิเมตร และยังพบตะกอนดินเหนียว แทรกในชั้นกรวดนี้ด้วย

ตะกอนทราย และตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) : กระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่บ้านอ้อคำ รวมถึงส่วนใหญ่ของพื้นที่ข้างเคียง ประกอบด้วย ตะกอนทราย และตะกอนทรายปนดินเหนียว

ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits : Qa) เป็นตะกอนทางน้ำปัจจุบัน กระจายตัวอยู่ทางด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันออกเฉียงใต้ออกพื้นที่บ้านอ้อคำ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มและนาข้าว ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียวปนทราย และตะกอนดินเหนียว



รูปที่ 2-7 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงที่บ้านอ้อคำ และตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลต่างๆ

2.2.1.2 ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศกยภาพสูงบ้านอ้อคำ

หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา หรือชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญในพื้นที่บ้านอ้อคำ (รูปที่ 2-8) ประกอบด้วย ชั้นน้ำบาดาลที่สะสมตัวจากทางน้ำเป็นหลัก โดยวางตัวอยู่บนชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (Kk) มีรายละเอียดดังนี้

ก) **ชั้นให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated aquifer)** ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ ครอบคลุมทั้งพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศกยภาพสูงบ้านอ้อคำ ชั้นให้น้ำนี้ มีทั้งชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน และแบบมีแรงดัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 หน่วย ดังนี้

- **ชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนทราย ทรายปนดินเหนียว และดินเหนียวของตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ เม็ดตะกอนทรายขนาดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งกลมมน ความเป็นทรงกลมดี ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-30 เมตร ปริมาณการให้น้ำ 5-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 1-15 เมตรต่อวัน

- **ชั้นให้น้ำแบบมีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย ตะกอนกรวด ของตะกอนตะกัปลำน้ำ ชั้นน้ำนี้ เมื่อทำการเจาะพัฒนาบาดาล ที่ระดับความสูงระหว่าง 150-170 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง จะได้อ่อน้ำบาดาลพุศกยภาพสูงตามธรรมชาติ 1-5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยมีระดับความดันน้ำสูง 0.5-8.0 เมตรเหนือระดับพื้นดิน ได้น้ำจืด คุณภาพน้ำค่อนข้างดี ผลการสุบทดสอบในพื้นที่ มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.39-3.92 เมตรต่อวัน ปริมาณการให้น้ำ 5->20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นให้น้ำนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นน้ำย่อย ได้แก่

ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีน้ำตาลแดง (Gs-r) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนบน ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีน้ำตาลแกมแดง มีขนาดของเม็ดกรวด 2-30 มิลลิเมตร การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น แร่ควอตซ์ เศษหินเชิร์ต เศษไม้กลายเป็นหิน ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-60 เมตร

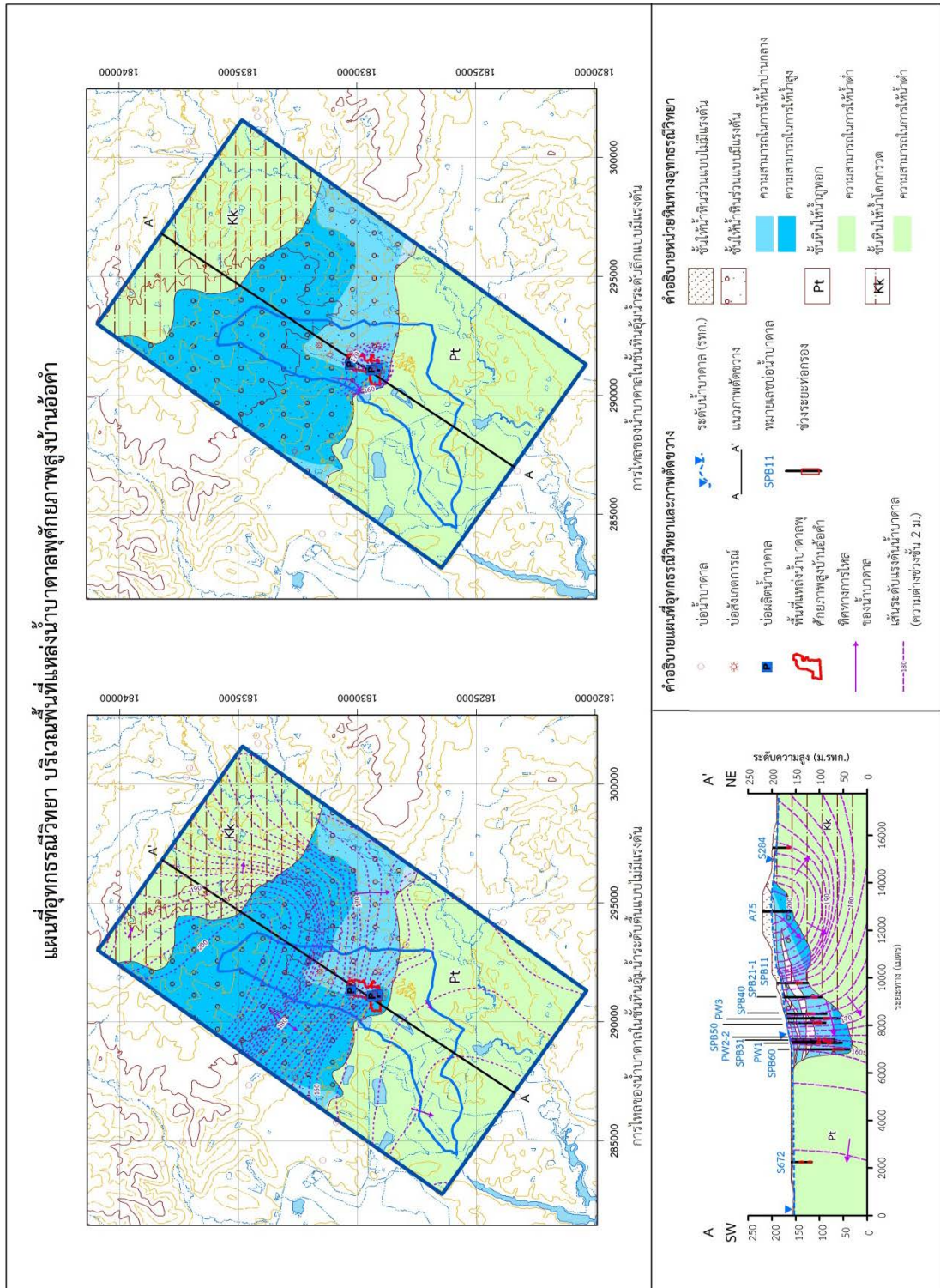
ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีเทาดำ (Gs-b) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนล่าง ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาดำ ขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-10 มิลลิเมตร การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น แร่ควอตซ์ เศษหินเชิร์ต เศษชิ้นถ่านไม้ ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 50-120 เมตร

ข) **ชั้นหินให้น้ำภูทอก (Pt)** ได้แก่ หน่วยหินภูทอก 1 (ตอนล่าง) ประกอบด้วย ชั้นหินโคลน ชั้นหินเคลย์สีแดงแกมส้ม แทรกสลับกับหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมส้ม ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ น้อยกว่า 1 เมตรต่อวัน

ค) **ชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (Kk)** ประกอบด้วย ชั้นหินทราย สีน้ำตาลแกมม่วง สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดปานกลาง หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง บางส่วนแสดงเนื้อไมกา และเนื้อปูน

2.2.2 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศกยภาพสูงบ้านรักษชาติ

พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศกยภาพสูงบ้านรักษชาติ มีเนื้อที่ 518 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ ซึ่งเป็นนาข้าวเกือบทั้งหมด รองลงมาเป็นป่าละเมาะ พื้นที่ปลูกต้นยูคาลิปตัส อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา มีความสูง 158-172 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ทางทิศเหนือของพื้นที่ฯ เป็นที่เนินที่มีความสูง 172-188 เมตร มีลำห้วยที่เป็นทางน้ำไหลไม่ตลอดปี (Intermittent stream) ไหลผ่านกลางพื้นที่ฯ ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และมีหนองบัวใหญ่ทางทิศใต้ และคลองชลประทานทางทิศตะวันตก เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ



รูปที่ 2-8 แผนที่อุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศึกษาศึกษาสูงบ้านอ้อคำ

2.2.2.1 ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านรักชาติ

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บ้านรักชาติ ประกอบด้วย ชั้นตะกอน และหินตะกอนยุคครีเทเชียส จนถึงยุคควอเทอร์นารี จำนวน 4 หน่วยด้วยกัน (รูปที่ 2-9) ได้แก่ หมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation) หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit) ตะกอนตะกัปลำน้ำ (Terrace deposits) และตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) รายละเอียดของแต่ละหน่วยหินมีดังนี้

หมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation : Kkk) มีอายุในยุคครีเทเชียสตอนต้น แม้กระจายตัวอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ๆ ประกอบด้วย หินทราย และหินทรายแป้ง

หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit : KTpt1) มีอายุช่วงปลายยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี ไม่พบหินโผล่ในพื้นที่ศักยภาพ แต่พบตัวอย่างในหลุมเจาะสำรวจ ประกอบไปด้วย หินโคลน และหินเคลย์ แทรกสลับกับหินทรายแป้ง

ตะกอนตะกัปลำน้ำ (Terrace deposits : Qt) มีอายุในยุคควอเทอร์นารี แบ่งออกได้เป็น 3 หน่วยย่อย ได้แก่ ตะกอนกรวดปนทรายสีดำ (Qtgb) ตะกอนกรวดปนทรายสีแดง (Qtgr) และตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) อย่างไรก็ตาม พื้นที่บ้านรักชาติ ถูกปกคลุมด้วยตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) เพียงชุดเดียวเท่านั้น

ตะกอนกรวดปนทรายสีดำ (Qtgb) : ไม่พบโผล่ให้เห็นในพื้นที่แต่ได้จากการศึกษาลักษณะชั้นตะกอนจากการเจาะสำรวจ ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาดำ ขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-10 มิลลิเมตร มักพบตะกอนดินเหนียว ปิดทับบนชั้นกรวดนี้

ตะกอนกรวดปนทรายสีแดง (Qtgr) : กระจายตัวอยู่ทางตอนเหนือ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 170 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด

ตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) : กระจายตัวปกคลุมพื้นที่บ้านรักชาติทั้งหมด ประกอบด้วย ทรายปนดินเหนียว และตะกอนทราย

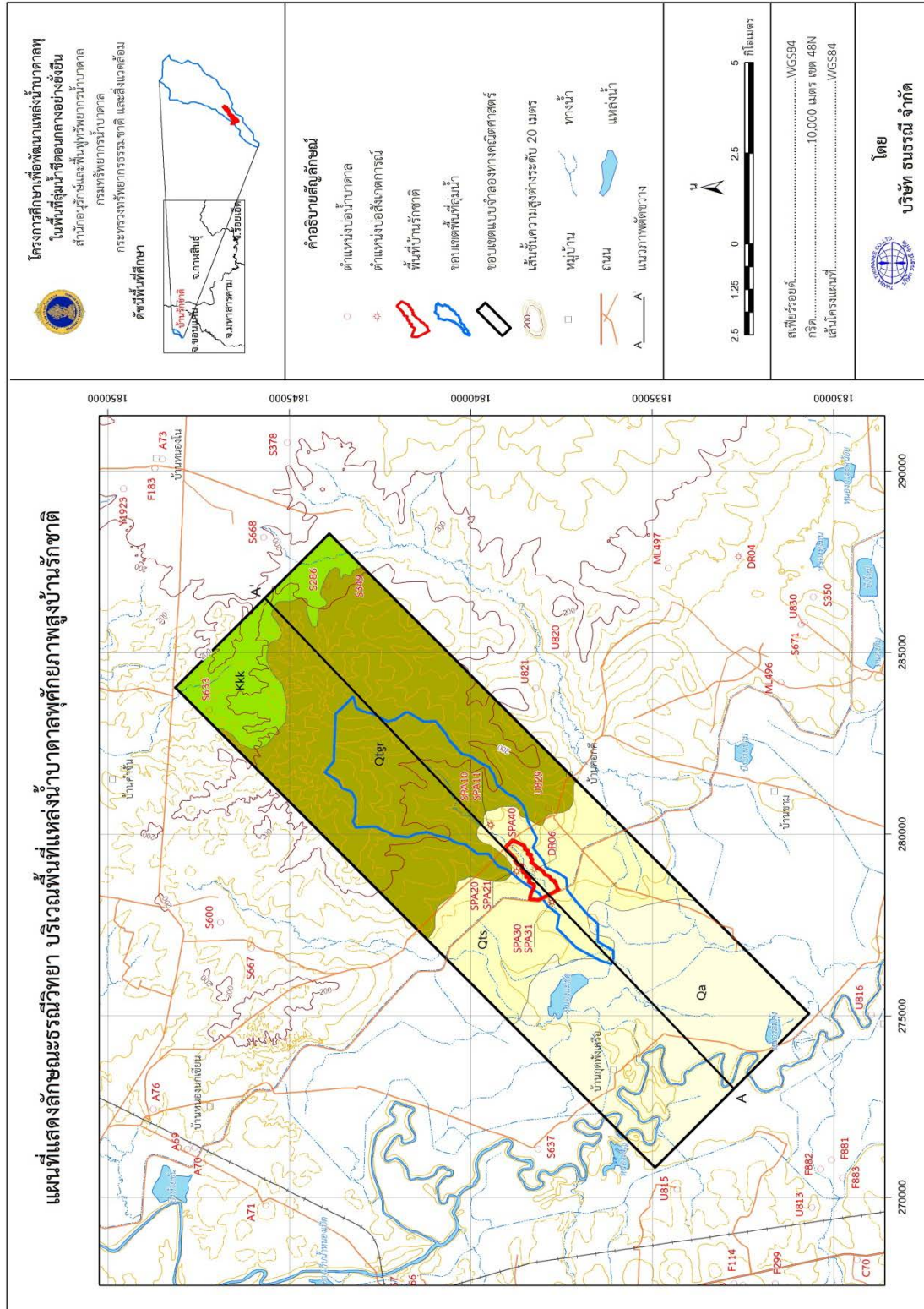
ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits : Qa) ได้แก่ ตะกอนทางน้ำปัจจุบัน ซึ่งกระจายตัวอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ มักพบตามบริเวณที่ราบลุ่มและนาข้าว ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียวปนทราย ตะกอนทราย และตะกอนดินเหนียว

2.2.2.2 ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านรักชาติ

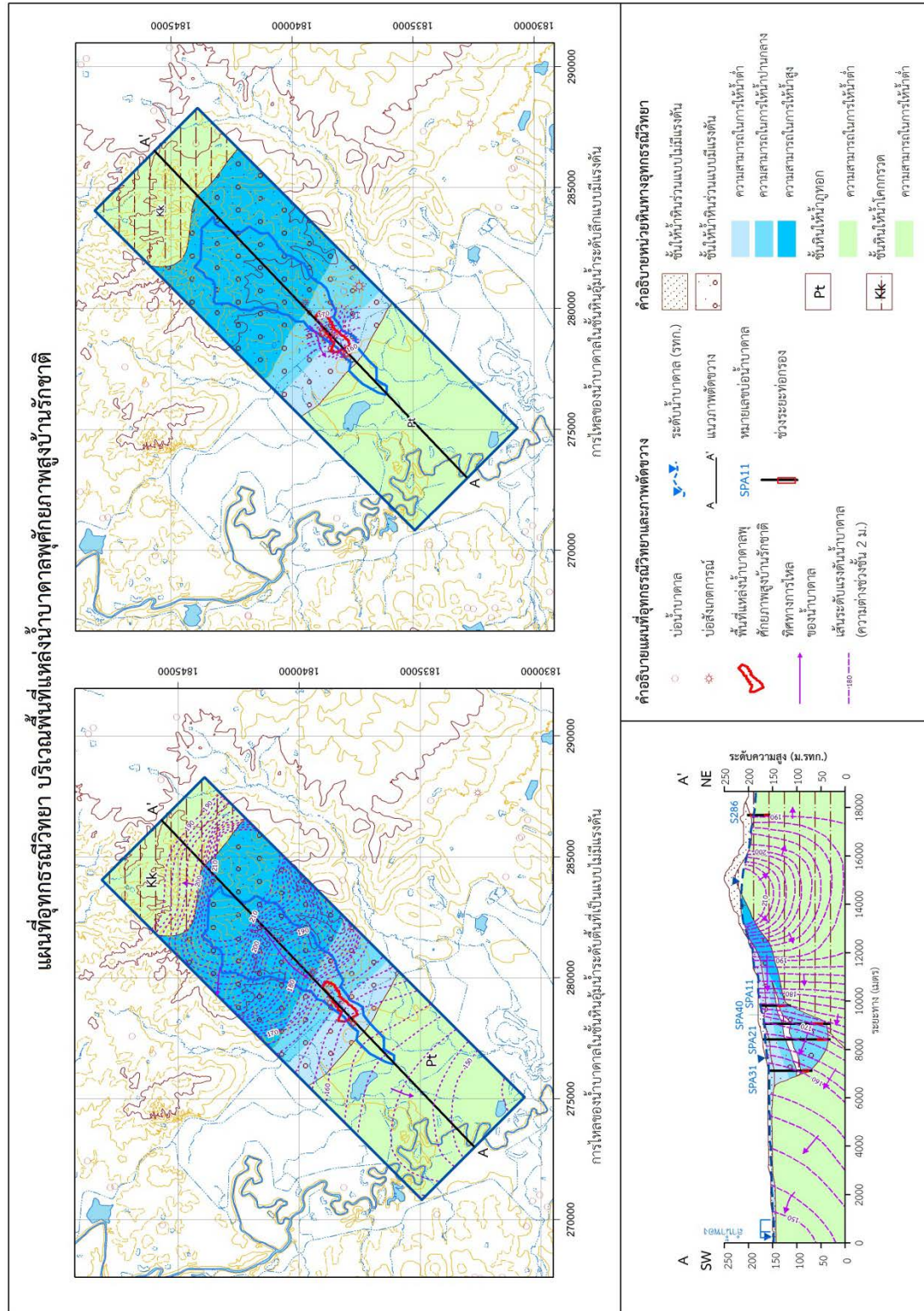
หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา หรือชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญในพื้นที่บ้านรักชาติ (รูปที่ 2-10) ประกอบด้วย ชั้นน้ำบาดาลที่สะสมตัวจากทางน้ำเป็นหลัก โดยวางตัวอยู่บนชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (Kk) และชั้นหินให้น้ำภูทอก (Pt) มีรายละเอียดดังนี้

ก) **ชั้นให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated aquifer)** ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ ครอบคลุมทั้งพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านรักชาติ ชั้นให้น้ำนี้ มีทั้งชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน และแบบมีแรงดัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 หน่วย ดังนี้

- **ชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนทราย ทรายปนดินเหนียว และดินเหนียวของตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ บางบริเวณพบศิลาแลงปนและแทรกอยู่บ้าง มีความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-40 เมตร ปริมาณการให้น้ำ 5-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 1-15 เมตรต่อวัน



รูปที่ 2-9 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลคุณภาพสูงบ้านรักชาติ และตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์



รูปที่ 2-10 แผนที่อุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศึกษาสูงบ้านรักชาติ

- **ชั้นให้น้ำแบบมีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย ตะกอนกรวด ของตะกอนตะพักลำน้ำ ชั้นน้ำนี้ เมื่อทำการเจาะพัฒนาบ่อบาดาล ที่ระดับความสูงระหว่าง 155-170 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง จะได้บ่อบาดาลที่มีอัตราการไหลตามธรรมชาติ 0.20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยมีระดับความดันน้ำสูง 0.5-3.0 เมตรเหนือระดับพื้นดิน ได้น้ำจืด คุณภาพน้ำค่อนข้างดี ผลการสูบน้ำทดสอบในพื้นที่ มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 0.28-0.80 เมตรต่อวัน ปริมาณการให้น้ำ 5-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นให้น้ำนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นน้ำย่อย ได้แก่

ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีน้ำตาลแดง (Gs-r) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนบน ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีน้ำตาลแกมแดง มีขนาดของเม็ดกรวด 2-30 มิลลิเมตร การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น แร่ควอตซ์ เศษหินซีริต เศษไม้กลายเป็นหิน ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-60 เมตร

ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีเทาดำ (Gs-b) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนล่าง ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาดำ ขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-10 มิลลิเมตร การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น แร่ควอตซ์ เศษหินซีริต เศษชั้นถ่านไม้ ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 30-140 เมตร

ข) หน่วยหินภูทอก (Pt) ได้แก่ หน่วยหินภูทอก 1 (ตอนล่าง) ประกอบไปด้วย ชั้นหินโคลน ชั้นหินเคลย์ สีแดงแกมส้ม แทรกสลับกับหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมส้ม

ค) หน่วยหินโคกกรวด (Kk) ได้แก่ ชั้นหินทราย สีน้ำตาลแกมม่วง สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดปานกลาง หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง บางส่วนแสดงเนื้อไมกา และเนื้อปูน

2.2.3 พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านหนาด

พื้นที่บ้านหนาดมีเนื้อที่ 523 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง รองลงมาเป็นนาข้าว ต้นยูคาลิปตัส ต้นยางพารา ปาล์มมะม่วง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีความสูง 150-164 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ทางด้านทิศเหนือเป็นที่เนินที่มีความสูงระหว่าง 164-180 เมตร มีหนองแคว และคลองชลประทาน ทางทิศตะวันตก เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ

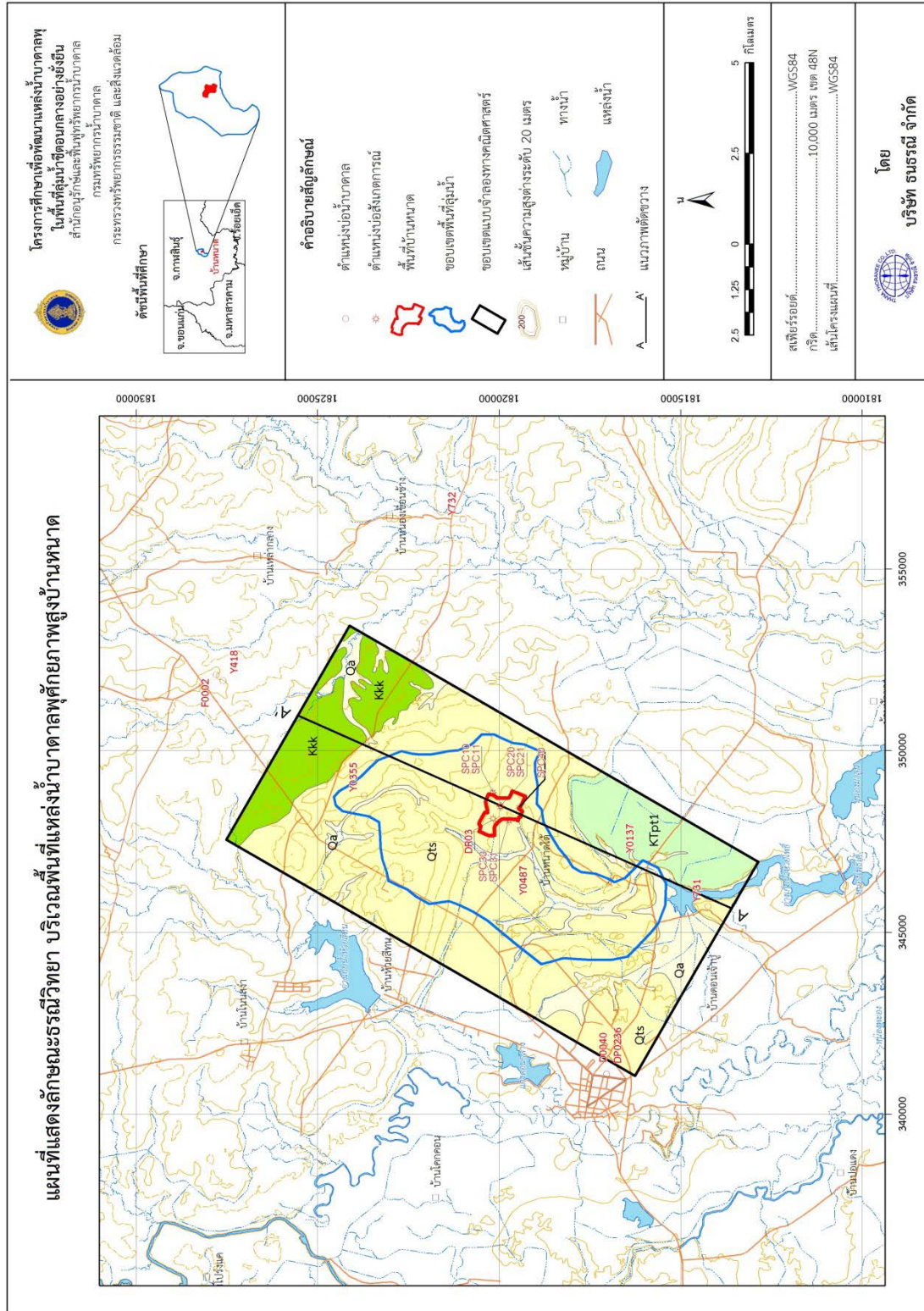
2.2.3.1 ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านหนาด

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บ้านหนาด ประกอบด้วย ชั้นตะกอนและหินตะกอน ยุคครีเทเชียส จนถึงยุคควอเทอร์นารี จำนวน 4 หน่วยด้วยกัน (รูปที่ 2-11) ได้แก่ หมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation) หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit) ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposits) และตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) รายละเอียดของแต่ละหน่วยหินมีดังนี้

หมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation : Kkk) อยู่ในยุคครีเทเชียสตอนต้น กระจายตัวอยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ประกอบด้วย หินทราย และหินทรายแป้ง

หน่วยหินภูทอก 1 (Phu Thok 1 Unit : KTpt1) มีอายุในช่วงปลายยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี กระจายตัวอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ และพบตัวอย่างในหลุมเจาะสำรวจ ประกอบด้วย หินโคลน หินเคลย์ แทรกสลับกับหินทรายแป้ง

ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposits : Qt) มีอายุในยุคควอเทอร์นารี แบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อย ได้แก่ ตะกอนกรวดปนทรายสีเทาดำ (Qtgb) ตะกอนกรวดปนทรายสีแดง (Qtgr) และตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) ทั้งนี้ ในบริเวณพื้นที่บ้านหนาด พบเพียงตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) หน่วยเดียว รายละเอียด มีดังต่อไปนี้



ตะกอนกรวดปนทรายสีเทาดำ (Qtgb) : ไม่พบโผล่ให้เห็นในพื้นที่ แต่ได้จากการศึกษาลักษณะชั้นตะกอนจากการเจาะสำรวจ ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาดำ มักพบตะกอนดินเหนียว ปิดทับบนชั้นกรวดนี้

ตะกอนกรวดปนทรายสีแดง (Qtgr) : ไม่ปรากฏให้เห็นในพื้นที่ แต่ได้จากการศึกษาลักษณะชั้นตะกอนจากการเจาะสำรวจ ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลแกมแดง

ตะกอนทราย และตะกอนทรายปนดินเหนียว (Qts) : กระจายตัวครอบคลุมเกือบทั้งพื้นที่ ประกอบด้วย ตะกอนทราย และตะกอนทรายปนดินเหนียว

ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits : Qa) เป็นตะกอนทางน้ำปัจจุบัน พบเป็นหย่อมตามลำน้ำทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทางตอนกลาง และทางทิศใต้ของพื้นที่ศักยภาพ แสดงลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มและนาข้าว ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียวปนทราย และตะกอนดินเหนียว

2.2.3.2 ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านหนาด

หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา หรือชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญในพื้นที่หนาด (รูปที่ 2-12) ประกอบด้วย ชั้นน้ำบาดาลที่สะสมตัวจากทางน้ำเป็นหลัก โดยวางตัวอยู่บนชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (KK) มีรายละเอียดดังนี้

ก) **ชั้นให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated aquifer)** ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ ครอบคลุมทั้งพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลศักยภาพสูงบ้านหนาด ชั้นให้น้ำนี้ มีทั้งชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดันและแบบมีแรงดัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 หน่วย ดังนี้

- **ชั้นให้น้ำแบบไม่มีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนทราย ทรายปนดินเหนียว และดินเหนียวของตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกัปลำน้ำ เม็ดตะกอนขนาดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งกลมมน ความเป็นทรงกลมดี มีความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 10-20 เมตร ปริมาณการให้น้ำ 5-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 1-15 เมตรต่อวัน

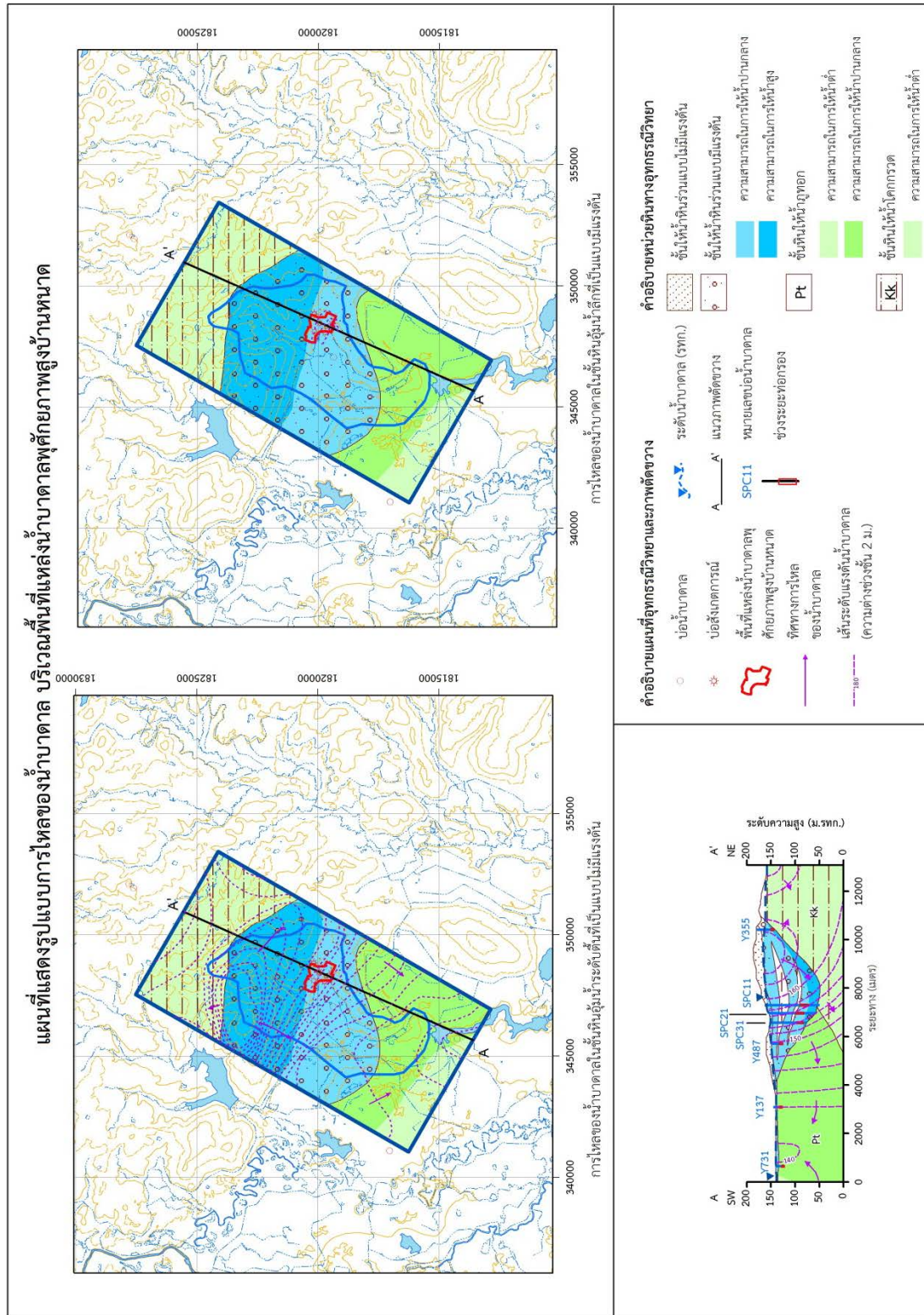
- **ชั้นให้น้ำแบบมีแรงดัน** ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย ตะกอนกรวด ของตะกอนตะกัปลำน้ำ ชั้นน้ำนี้ เมื่อทำการเจาะพัฒนาน้ำบาดาล ที่ระดับความสูงระหว่าง 148-155 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง จะได้อ่อน้ำบาดาลที่มีอัตราการไหลตามธรรมชาติ 0.30-2.40 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีระดับความดันน้ำสูง 0.2-4.5 เมตรเหนือระดับพื้นดิน ได้น้ำจืด คุณภาพน้ำค่อนข้างดี ผลการสูบทดสอบในพื้นที่ มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ อยู่ในช่วง 1.10-3.61 เมตรต่อวัน ปริมาณการให้น้ำ 5->20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นให้น้ำนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นน้ำย่อย ได้แก่

ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีน้ำตาลแดง (Gs-r) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนบน ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีน้ำตาลแกมแดง เม็ดตะกอนขนาดปานกลางถึงหยาบ การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 20-60 เมตร

ชั้นน้ำกรวดปนทรายสีเทาดำ (Gs-b) เป็นชั้นน้ำย่อยตอนล่าง ประกอบด้วย ตะกอนกรวดปนทราย และตะกอนกรวด สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาดำ ขนาดของเม็ดกรวดอยู่ในช่วง 2-10 มิลลิเมตร การคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง เม็ดตะกอนมีลักษณะกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมน ความเป็นทรงกลมดี เม็ดตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ เศษหินเชิร์ต เศษชิ้นถ่านไม้ ความลึกชั้นน้ำบาดาลอยู่ในช่วง 40-80 เมตร

ข) **ชั้นหินให้น้ำภูตอก (Pt)** ได้แก่ หน่วยหินภูตอกตอนล่าง ชั้นหินโคลน ชั้นหินเคลย์ สีแดงแกมส้ม แทรกสลับกับหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมส้ม

ค) **ชั้นหินให้น้ำโคกกรวด (KK)** ได้แก่ ชั้นหินทราย สีน้ำตาลแกมม่วง สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดปานกลาง หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง บางส่วนแสดงเนื้อไมกา และเนื้อปูน



รูปที่ 2-12 แผนที่แสดงรูปแบบการไหลของน้ำบาดาลศึกษาภาพสูงบ้านหนาด

2.2.4 ผลการเจาะสำรวจในพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง และการคัดเลือกพื้นที่นาร่อง

2.2.4.1 ผลการเจาะสำรวจในพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง

กำหนดตำแหน่งเพื่อทำการเจาะบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่ โดยแต่ละพื้นที่แบ่งออกเป็น 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณพื้นที่รับน้ำ บริเวณภายในพื้นที่ศักยภาพ และบริเวณพื้นที่จ่ายน้ำ ซึ่งแต่ละบริเวณ จะทำการเจาะบ่อขนาด 150 มิลลิเมตร และบ่อขนาด 100 มิลลิเมตร คู่กันมีระยะห่างกันประมาณ 5 เมตร รวมทั้ง 3 พื้นที่ จำนวน 21 บ่อ ความลึกรวม 1,801 เมตร ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล จำนวน 9 บ่อ ทำการวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลชั้นดิน ชั้นหินให้น้ำ และคุณภาพน้ำบาดาล (รูปที่ 2-7, 2-9 และ 2-11)

ผลการเจาะบ่อสังเกตการณ์ ได้พบว่าระดับแรงดันของน้ำบาดาลพุของพื้นที่บ้านรักชาติ บ้านอ้อคำ และบ้านหนาด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-1.41, 2.50-8.00, 0.20-4.50 ม. ตามลำดับ ผลการศึกษาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ได้พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของพื้นที่บ้านรักชาติ บ้านอ้อคำ และบ้านหนาด มีค่าอยู่ระหว่าง 5.18-11.58, 4.62-50.69 และ 13.23-57.89 ตร.ม./วัน ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บน้ำมีค่าระหว่าง 3.00×10^{-4} - 5.72×10^{-3} , 2.96×10^{-4} - 3.15×10^{-2} และ 2.10×10^{-4} - 9.14×10^{-3} ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าระหว่าง 0.28-0.80, 0.39-3.92 และ 1.10-3.61 ม./วัน ตามลำดับ ดังนั้น พื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่ดีที่สุดคือพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ

2.2.4.2 ผลการคัดเลือกพื้นที่นาร่อง

พิจารณาคัดเลือกพื้นที่น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงที่เหมาะสมเป็นพื้นที่นาร่อง โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ ค่าน้ำหนัก และค่าคะแนนปัจจัยของเกณฑ์ที่ใช้ ประกอบด้วย ข้อมูลระดับความสูงของน้ำบาดาลพุ ข้อมูลขนาดพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูง ข้อมูลอัตราการไหลโดยอิสระ ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า คุณภาพน้ำทางการเกษตร (SAR) และระยะห่างจากคลองชลประทาน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2-3 ตารางที่ 2-3 เกณฑ์การให้คะแนนในการคัดเลือกพื้นที่นาร่อง

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ	เกณฑ์	คะแนน
1. ระดับความสูงน้ำบาดาลพุ	3	> 6 เมตร > 3 - 6 เมตร 1 - 3 เมตร	3 2 1
2. ขนาดพื้นที่ให้น้ำบาดาลพุสูงตั้งแต่ 3 เมตร	3	> 300 ไร่ 100 - 300 ไร่ < 100 ไร่	3 2 1
3. อัตราการไหลโดยอิสระ	3	≥ 3 ลบม/ชม ตั้งแต่ 1.5 - < 3 ลบ.ม./ชม. < 1.5 ลบม/ชม	3 2 1
4. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T)	3	≥ 20 ตรม./วัน 10 - < 20 ตรม./วัน < 10 ตรม./วัน	3 2 1
5. ค่าความนำไฟฟ้า (Ec)	1	< 750 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร 750 - 1,500 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร > 1,500 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร	3 2 1
6. คุณภาพน้ำทางการเกษตร (SAR)	1	ดีเยี่ยม (<10 epm) ดี-ปานกลาง (10-26 epm) ไม่เหมาะสม (>26 epm)	3 2 1
7. ระยะห่างจากคลองชลประทาน	1	> 500 เมตร 100 - 500 เมตร < 100 เมตร	3 2 1

ข้อมูลคุณสมบัติทางชลศาสตร์ และข้อมูลการสำรวจในพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่ แสดงในตารางที่ 2-4 เพื่อประกอบการประมวลผลคัดเลือกพื้นที่นาร่อง

ผลการประมวลผลเพื่อคัดเลือกพื้นที่นาร่อง พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ ตำบลข้าสูง อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น มีความเหมาะสมสูงสุด สำหรับพัฒนาเป็นพื้นที่นาร่องและจัดทำระบบกระจายน้ำ รองลงมาเป็นพื้นที่บ้านหนาด และพื้นที่บ้านรักชาติ (ตารางที่ 2-5)

ตารางที่ 2-4 แสดงรายละเอียดเกณฑ์การคัดเลือกของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่

องค์ประกอบ	บ้านรักชาติ	บ้านอ้อคำ	บ้านหนาด
1.ระดับความสูงน้ำบาดาล (เมตร)	0.05-1.41	2.50-8.00	0.20-4.50
2.ขนาดพื้นที่ให้น้ำบาดาลสูงตั้งแต่ 3 เมตร (ไร่)	26	427	96
3.อัตราการไหลโดยอิสระ (ลบ.ม./ชม.)	0.15-1.20	0.60-5.00	0.30-2.37
4.ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T : ตรม./วัน)	5.18	50.69	13.23
5.ค่าความนำไฟฟ้า (EC : ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร)	116-461	77-340	74-488
6.คุณภาพน้ำทางการเกษตร (SAR : eqm)	0.55-3.44	0.26-0.66	0.04-3.37
7.ระยะทางจากคลองชลประทาน (เมตร)	5	>2,000	5

ตารางที่ 2-5 แสดงผลการประมวลผลพื้นที่นาร่องของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่

องค์ประกอบ	บ้านรักชาติ (คะแนน)	บ้านอ้อคำ (คะแนน)	บ้านหนาด (คะแนน)
1.ระดับความสูงน้ำบาดาล	3	9	6
2.ขนาดพื้นที่ให้น้ำบาดาลสูงกว่า 3 เมตร	3	9	3
3.อัตราการไหลโดยอิสระ	3	9	6
4.ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T)	3	9	6
5.ค่าความนำไฟฟ้า (EC)	3	3	3
6.คุณภาพน้ำทางการเกษตร (SAR)	3	3	3
7.ระยะทางจากแหล่งน้ำชลประทาน	1	3	1
คะแนนรวม	19	45	28

2.3 งานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และจัดทำระบบนาร่อง

บริษัทฯ ได้ดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และจัดทำระบบนาร่องในบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลพุศักยภาพสูงบ้านอ้อคำ โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้

2.3.1 งานจัดประชุมเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ

บริษัทฯ ได้ดำเนินการจัดประชุมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ มาเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้แจงประชาสัมพันธ์การดำเนินงานโครงการฯ ตลอดจนการรับทราบข้อมูลและข้อคิดเห็นในการดำเนินการ ทำความเข้าใจเพื่อทำการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลเพื่อบริหารงานสืบต่อไป

2.3.2 งานเจาะ และพัฒนาบ่อผลิต

บริษัทฯ ได้ดำเนินการเจาะบ่อผลิต ในพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น ด้วยหัวเจาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง screen 12 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ ทำการศึกษาขนาดตะกอนของชั้นน้ำบาดาลทุกบ่อ โดยวิธี Sieve analysis เพื่อคัดเลือกขนาดกรวดรูปอ และขนาดช่อง

ของท่อกรองที่เหมาะสมตามมาตรฐานการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล แล้วทำการพัฒนาบ่อตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สุ่มทดสอบปริมาณน้ำบาดาลไม่น้อยกว่า 72 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างน้ำก่อนสูบ และระหว่างสูบทุกๆ 6 ชั่วโมง วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์ และทำการทดสอบประสิทธิภาพของบ่อ (Well efficiency) ทุกบ่อบริษัทฯ ได้พบว่า ชั้นน้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นชั้นทรายหยาบถึงหยาบมาก สามารถใช้กรวดกรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-8 มม. และใช้ท่อกรองที่มีช่องเปิดเบอร์ 20 (บ่อ PW1) และเบอร์ 160 (บ่อ PW2-2 และ PW3)

2.3.3 งานติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำอัตโนมัติ

บริษัทฯ ได้ดำเนินการคัดเลือกเครื่องบันทึกระดับน้ำอัตโนมัติ ยี่ห้อ SEBA รุ่น MDS Floater-3 ซึ่งเป็นเครื่องวัดระดับน้ำบาดาลโดยใช้ระบบกลลอย และได้ทำการคัดเลือกบ่อสังเกตการณ์ขนาด 4 นิ้ว ในพื้นที่น้ำบาดาลทุกศักยภาพสูงทั้ง 3 พื้นที่ ละ 3 บ่อ รวมจำนวนทั้งสิ้น 9 บ่อ ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำ พื้นที่บ่อผลิต และพื้นที่จ่ายน้ำ (ตารางที่ 2-6) เพื่อติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำข้างต้น

ตารางที่ 2-6 แสดงข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ที่ติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ

ชื่อพื้นที่	บ่อ หมายเลข	พิกัด		ระดับ ความสูง (เมตร)	ความลึกของ หลุมเจาะ (เมตร)	ความลึก พัฒนา (เมตร)	ช่วง รับน้ำ (เมตร)	ระดับน้ำ หลังเจาะ	หมายเหตุ
		ตะวันออก	เหนือ						
บ้านรักชาติ ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น	SPA11	280257.62	1839462.64	174.84	62	52	36-48	3.00	บ่อไม่พู่
	SPA40	279745.55	1838885.76	169.06	140	126	102-122	-1.06	บ่อพู่
	SPA31	278136.37	1837778.45	158.33	90	86	70-82	-1.10	บ่อพู่
บ้านอ้อคำ ต.กระนวน อ.ชำสูง จ.ขอนแก่น	SPB11	292131.30	1831598.00	192.535	66	56	40-52	12.00	บ่อไม่พู่
	SPB21-1	291716.04	1831124.48	177.85	84	78	62-74	0.30	บ่อไม่พู่
	SPB31	291151.37	1829279.86	160.62	96	92	68-88	-6.50	บ่อพู่
บ้านหนาด ต.เหนือ อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	SPC11	348854.82	1820191.26	163.07	114	94	74-90	7.60	บ่อไม่พู่
	SPC21	348474.64	1819974.07	154.498	98	76	56-72	-0.20	บ่อพู่
	SPC31	348080.50	1819737.88	149.19	72	68	52-64	-4.5	บ่อพู่

2.3.4 งานพัฒนาระบบนาร่องในการบริหารจัดการ เพื่อการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน

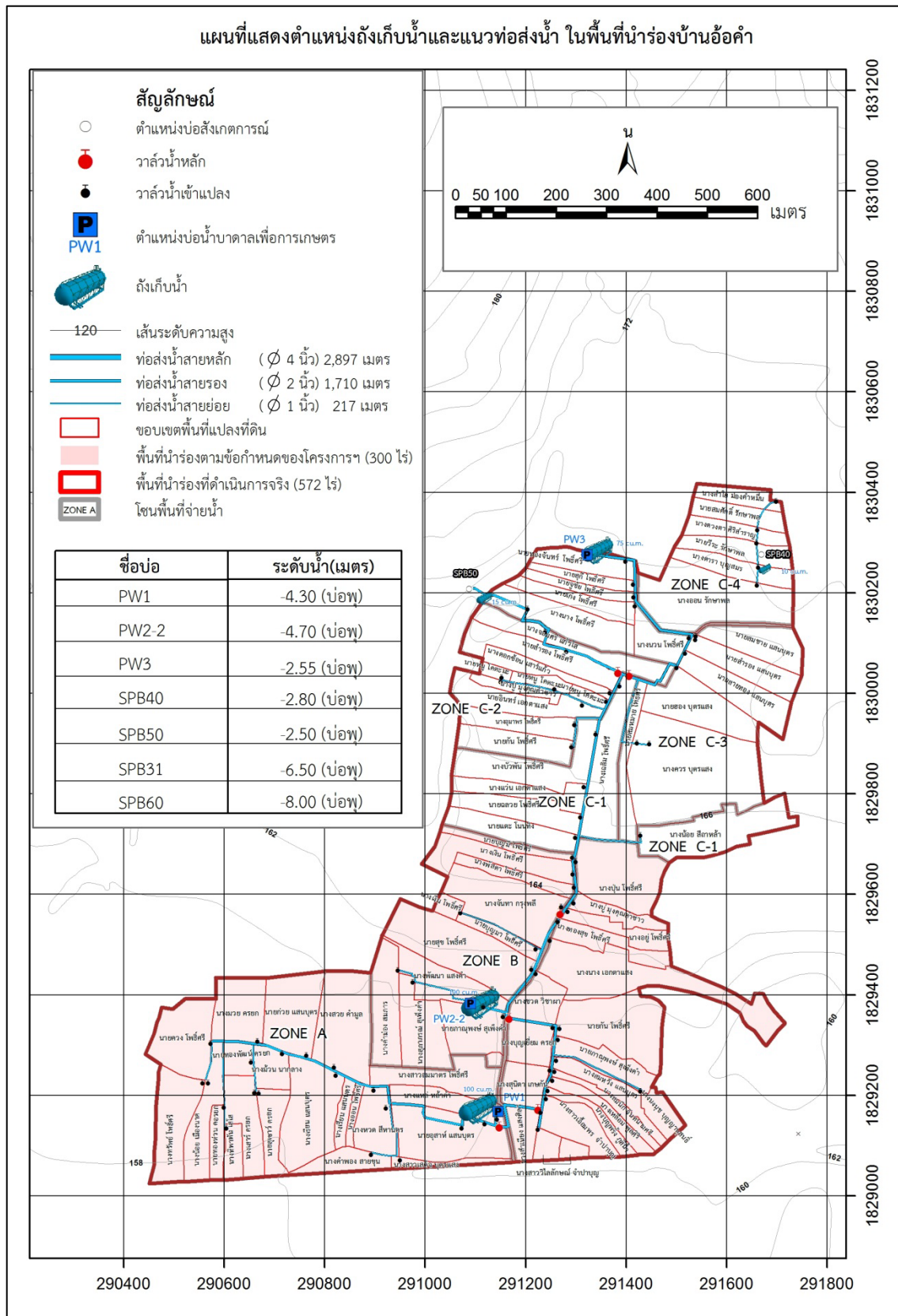
2.3.4.1 งานสำรวจ และออกแบบระบบกักเก็บ และกระจายน้ำ

งานสำรวจและออกแบบระบบกักเก็บ และกระจายน้ำจากบ่อผลิตในพื้นที่นาร่อง เน้นการใช้พลังงานจากแหล่งน้ำบาดาลเป็นหลัก และให้สามารถกระจายน้ำได้ครอบคลุมพื้นที่นาร่องให้มากที่สุด โดยสามารถใช้เป็นแหล่งน้ำหลักในฤดูแล้ง และเป็นแหล่งน้ำเสริมในฤดูฝนที่ฝนทิ้งช่วง โดยระบบกระจายน้ำจะเลือกใช้ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride, PVC) เป็นท่อส่งน้ำ เนื่องจากสามารถดูแลรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย สามารถหาซื้อวัสดุสำหรับซ่อมแซมในท้องถิ่นได้

การออกแบบระบบกระจายน้ำ ให้ครอบคลุมพื้นที่การเกษตรของพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ จำนวน 572 ไร่ ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ บ่อผลิต ถึงเก็บน้ำ ส่วนเชื่อมต่อบ่อผลิตกับถังเก็บน้ำและท่อส่งน้ำ และอุปกรณ์บังคับน้ำ (ดังรูปที่ 2-13) มีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อผลิต ที่ปรึกษา ได้ทำการเจาะบ่อผลิตจำนวน 3 บ่อ ได้แก่ บ่อ PW1, PW2-2 และ PW3 และบ่อสังเกตการณ์ 2 บ่อ ได้แก่ บ่อ SPB50 และ SPB40

2) ถังเก็บน้ำ ความจุตามความเหมาะสมแต่รวมกันไม่น้อยกว่า 300 ลูกบาศก์เมตร กำหนดเป็นถังในแนวนอน ทำจากไฟเบอร์กลาสรูปทรงกระบอก และสูงประมาณ 3.0-3.5 เมตร จากพื้นดิน จำนวน 5 ถัง ได้แก่ ถังขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร 2 ถัง ถังขนาด 75 ลูกบาศก์เมตร 15 ลูกบาศก์เมตร และ 10 ลูกบาศก์เมตร ขนาดละ 1 ถัง (รูปที่ 2-14)



รูปที่ 2-13 แสดงตำแหน่งถังเก็บน้ำและแนวท่อส่งน้ำในพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ



รูปที่ 2-14 ภาพถ่ายแสดงถังกักเก็บน้ำทั้ง 5 ถัง

3) ส่วนเชื่อมต่อท่อผลิตและถังเก็บน้ำ ออกแบบเป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต่อพ่วง ประกอบด้วย ท่อแยกสามทาง วาล์ว มาตรวัดแรงดันในท่อผลิต ก๊อกน้ำสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ

4) ท่อส่งน้ำและอุปกรณ์บังคับน้ำ ประกอบด้วย ท่อส่งน้ำสายหลัก ท่อส่งน้ำสายรอง และท่อส่งน้ำสายย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ท่อส่งน้ำสายหลัก เป็นท่อพีวีซี มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว มีความยาวรวม 2,741 เมตร รวมทั้งวาล์วพีวีซี และข้อต่อต่างๆ

- ท่อส่งน้ำสายรอง เป็นท่อพีวีซี มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว รวมทั้งวาล์วพีวีซี ข้อต่อต่างๆ และข้อต่อลดขนาด 2-1, 2-3/4 หรือ 2- 1/2 นิ้ว มีความยาวรวม 1,710 เมตร

- ท่อส่งน้ำสายย่อย เป็นท่อพีวีซี มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 นิ้ว รวมทั้งวาล์วพีวีซี ข้อต่อต่างๆ และมาตรวัดน้ำ มีความยาวรวม 217 เมตร

2.3.4.2 งานก่อตั้งกลุ่มเกษตรกร

บริษัทฯ ได้จัดประชุมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่นำร่องบ้านอ้อคำ เพื่อจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2555 โดยการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลพ้ออคำ เป็นหนึ่งในวิธีการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยการพึ่งพาตนเองและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ ทั้งนี้ กลุ่มเกษตรกรฯ มีความเห็นชอบให้ตั้งคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาลพ้ออคำ ประกอบด้วย กรรมการและคณะผู้บริหาร จำนวน 17 คน ได้แก่

1	นายภานุพงษ์ สุเพ็งคำ	ประธานกลุ่ม	10	นายถม นากลาง	กรรมการ
2	นายทองศักดิ์ โพธิ์ศรี	รองประธานกลุ่มฯ	11	นายบุญรอด แก้วใส	กรรมการ
3	นายสุขสันต์ โนนทิง	นายทะเบียน/เลขานุการ	12	นายสุข โพธิ์ศรี	กรรมการ
4	นายกำวย แสนบุตร	เหรัญญิก	13	นายประสิทธิ์ โพธิ์ศรี	กรรมการ
5	นายสำเร็จ สุเพ็งคำ	ปฏิคม	14	นายแหวน วิหาผา	กรรมการ
6	นางสุจิตรา ทับศรี	หัวหน้ากลุ่ม PW1	15	นางจันลา ผิวผัน	กรรมการ
7	นางพัฒนา แสงคำ	หัวหน้ากลุ่ม PW2-2	16	นายวิรัช สีธาหล้า	กรรมการ
8	นายทองจันทร์ โพธิ์ศรี	หัวหน้ากลุ่ม PW3	17	นายประยงค์ มงคุณคำขาว	กรรมการ
9	นางคำม่อม สมภาร	กรรมการ			

โดยคณะกรรมการฯ มีหน้าที่ในการกำหนดแนวทาง และบริหารจัดการให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล
รวมถึงระบบกักเก็บ และกระจายน้ำในพื้นที่นาร่อง อย่างทั่วถึง และยั่งยืนต่อไป

2.3.4.3 งานฝึกอบรมกลุ่มเกษตรกร

บริษัทฯ ได้จัดประชุมอบรมกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลของพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ เพื่อให้
ความรู้ความเข้าใจในการบริหารจัดการ และการบำรุงรักษาระบบ รวมทั้งจัดให้มีการอบรมและดูงานใน“โครงการ
ทำนา 1 ไร่ ได้เงิน 1 แสนของ ส.ต.อ.สมัย สายอ่อนตา” บ้านหนองแต้ ตำบลบ้านดง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
ในวันที่ 29 ตุลาคม 2555 และจัดทำร่างระเบียบกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลบ้านอ้อคำ เพื่อใช้เป็นแนวทาง การบริหาร
จัดการโดยกลุ่มเกษตรกร ต่อไป

2.3.4.4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

ดำเนินการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ เพื่อที่จะพิจารณาว่า มีความคุ้มค่าที่จะ
ลงทุนหรือไม่ โดยเทคนิคที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การลงทุน ก็คือ Benefit-Cost Analysisขอบเขตพื้นที่ในการศึกษา
คือ พื้นที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอขามสูง จังหวัดขอนแก่น มีขนาดเนื้อที่ 572 ไร่ โดยทำการศึกษา
ผลตอบแทนการลงทุนทางการเงินของครัวเรือนเกษตรกร ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ และการวิเคราะห์
ความอ่อนไหวของโครงการฯ โดยการใช้ข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้
จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกร โดยเลือกเกษตรกรในพื้นที่ จำนวน 50 คน
เลือกเกษตรกรในพื้นที่เขตชลประทานใกล้เคียง จำนวน 50 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 100 คน และข้อมูลทุติยภูมิ
(Secondary data) ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการฯ เท่ากับ 233,794,591.11 บาท เมื่อนำไป
คำนวณอัตราส่วนผลได้ต่อทุน (BCR) จะได้อัตราส่วนผลได้ต่อทุนเท่ากับ 10.97 ซึ่งหมายความว่าเมื่อลงทุนไป 1 บาท
จะได้ผลตอบแทนกลับคืนมา 10.97 บาท และเมื่อนำไปคำนวณอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ERR) ซึ่งเป็น
อัตราผลตอบแทนภายในที่ได้ปรับค่าแล้ว (MIRR) จะได้อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเท่ากับ ร้อยละ 24.49 ผลการคำนวณ
สรุปได้ว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิตามากว่าศูนย์ อัตราผลได้ต่อทุนมากกว่าหนึ่ง และอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ
มากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน ดังนั้นผลได้ทางเศรษฐกิจของโครงการฯ จึงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และ
เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวใน 15 กรณี (ตารางที่ 2-7) จะพบว่า โครงการฯ มีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี

ตารางที่ 2-7 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ

รายการ	ตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์			
	ENPV	BCR	ERR	MIRR
กรณีไม่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ	233,794,591.11	10.97	3.48	24.49
1. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 10	208,863,881.09	9.88	3.12	24.02
2. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 20	183,933,171.07	8.78	2.77	23.49
3. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 30	159,002,461.05	7.68	2.41	22.88
4. เมื่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10	233,370,011.83	10.80	3.17	24.08
5. เมื่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20	232,945,432.54	10.62	2.92	23.71
6. เมื่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 30	232,520,853.25	10.46	2.71	23.37
7. เมื่อพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 10	209,853,857.22	10.72	3.14	24.04
8. เมื่อพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 20	185,913,123.32	10.41	2.81	23.53
9. เมื่อพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 30	161,972,389.42	10.04	2.47	22.96
10. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 10 และค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10	207,873,904.97	9.16	3.10	24.00
11. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 20 และค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20	181,953,218.82	7.59	2.73	23.44
12. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 30 และค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 30	156,032,532.68	6.22	2.35	22.80
13. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 10 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 10	186,991,638.91	9.47	2.58	23.16
14. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 20 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 20	145,174,828.71	8.01	1.89	21.76
15. เมื่อราคาผลผลิตลดลง ร้อยละ 30 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และพื้นที่เพาะปลูกลดลง ร้อยละ 30	108,344,160.52	6.60	1.36	20.27

บทที่ 3

สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

ปัญหาภัยแล้งเป็นปัญหาสำคัญของประเทศ โดยเฉพาะบริเวณที่เกิดเป็นประจำทุกปี เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนถูกเรียกว่า **พื้นที่ภัยแล้งซ้ำซาก** ซึ่งรัฐบาลและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องก็ได้พยายามหาแนวทาง และกำหนดเป็นนโยบายเพื่อแก้ปัญหาขึ้นมาโดยตลอด

แนวทางแก้ปัญหาที่สำคัญ และได้ผลเป็นอย่างสูงแนวทางหนึ่ง ที่ดำริและดำเนินการโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้แก่ การพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ร่วมกับน้ำฝน และแหล่งน้ำผิวดิน

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน นับเป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของความสำเร็จอย่างยิ่ง ตามแนวทางข้างต้นของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่สามารถใช้ความรู้ทางวิชาการ จนสำรวจพบ และพัฒนาแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่ต้องใช้พลังงาน ส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการประหยัดพลังงานอีกด้วย

3.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืน นับเป็นอีกโครงการหนึ่งที่ได้ดำเนินการครบถ้วน ตั้งแต่ขั้นตอนการสำรวจ การพัฒนา และการจัดทำระบบบริหาร-จัดการแหล่งน้ำบาดาล โดยมีขั้นตอนสำคัญ อาทิ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและงานสำรวจที่เคยมีมาก่อน งานสำรวจอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการฯ งานสำรวจอุทกธรณีวิทยารายละเอียดในพื้นที่น้ำบาดาลศักยภาพสูง งานพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และงานพัฒนาระบบนาร่องในการบริหาร-จัดการ เพื่อการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน ซึ่งรวมถึงงานก่อสร้างถังกักเก็บ และระบบกระจายน้ำทางท่อ และการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเพื่อร่วมกันบริหาร-จัดการ

นอกจากนี้ บริษัทฯ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน เพื่อให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และประชาชนในพื้นที่ ได้รับผลประโยชน์สูงสุด จึงได้ดำเนินงานเพิ่มเติมจากข้อกำหนด TOR โดยยังคงใช้งบประมาณภายในกรอบ 64 ล้านบาท ดังแสดงปริมาณงานในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 เปรียบเทียบแสดงปริมาณงานที่ได้ดำเนินงานเพิ่มขึ้นในโครงการฯ

กิจกรรม	ปริมาณตาม TOR	ดำเนินการจริง	เพิ่มขึ้น
1. เจาะเก็บแท่งตัวอย่าง	6 บ่อ / 720 เมตร	8 บ่อ / 730 เมตร	+ 2 บ่อ
2. เจาะบ่อสังเกตการณ์	18 บ่อ /1,800 เมตร	21 บ่อ /1,801 เมตร	+ 3 บ่อ
3. งานสำรวจธรณีฟิสิกส์ (รวม)	600 จุด / 30 แนวสำรวจ	622 จุด / 30 แนวสำรวจ	+ 22 จุด / -
4. ขนาดพื้นที่นาร่อง	300 ไร่	572 ไร่	+272 ไร่ (+90.67 %)
5. ถังกักเก็บน้ำ (ความจุ)	3 ถัง (300 ลบ.ม.)	5 ถัง (300 ลบ.ม.)	+ 2 ถัง
6. ท่อส่งน้ำเกษตร			
- ท่อหลัก 4"	1,459 เมตร	2,741 เมตร	+ 1,282 เมตร (+ 87.87 %)
- ท่อรอง 2"	1,060 เมตร	1,710 เมตร	+ 650 เมตร (+ 61.32 %)
- ท่อย่อย 1"	24 เมตร	217 เมตร	+ 193 เมตร (+804.17 %)

ภายใต้การควบคุม และดูแลอย่างใกล้ชิดของคณะกรรมการตรวจรับงาน และคณะผู้ควบคุมงานของโครงการฯ คณะทำงานของบริษัท ธรณี จำกัด ได้ทุ่มเทและมุ่งมั่นปฏิบัติงาน จนส่งผลให้การดำเนินงานโครงการฯ ประสบผลสำเร็จในทุกขั้นตอน เป็นไปตามข้อกำหนดตามสัญญาจ้าง ภายใต้มาตรฐานและความเหมาะสมทางวิชาการ ซึ่งถือได้ว่าสำเร็จสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดังต่อไปนี้

1) สามารถบริหารจัดการ ให้การดำเนินงานโครงการฯ เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดของสัญญาจ้าง และมาตรฐานทางวิชาการ ทำให้ได้ข้อมูลแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลภายใต้แรงดัน (น้ำบาดาลพุ) ของชั้นตะกอนร่วนบริเวณลุ่มน้ำชัตอนกลาง ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำสำรอง ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปี และปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสมที่สามารถพัฒนาไปใช้ได้อย่างยั่งยืน (Safe yield) โดยไม่เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาล และสิ่งแวดล้อม อันจะเป็นประโยชน์ในด้านฐานข้อมูล สำหรับจัดทำระบบเครือข่ายสังเกตการณ์น้ำบาดาล เพื่อติดตามตรวจสอบสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล ปริมาณน้ำบาดาล และคุณภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่นี้ต่อไป รวมถึงการกำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่น้ำบาดาลพุศักยภาพสูงอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

2) เสริมสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการด้านนี้ ให้แก่บุคลากรของประเทศ โดยการทำให้เกิดการเรียนรู้ และถ่ายทอดวิชาการและเทคนิคต่างๆ ระหว่างบุคลากรอาวุโส และบุคลากรรุ่นใหม่ ทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน

3) กระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวในการรับรู้ และเรียนรู้วิชาการด้านอุทกธรณีวิทยา และทรัพยากรน้ำบาดาลให้กับประชากรในท้องถิ่น ทำให้เกิดความรักและหวงแหนในทรัพยากรของแผ่นดิน อันจะส่งผลถึงแนวความคิดในการอนุรักษ์ และการพัฒนาทรัพยากรอย่างยั่งยืนต่อไป

4) สร้างรายได้ในท้องถิ่น โดยการจ้างงาน เป็นการกระจายรายได้ รวมทั้งเพิ่มรายได้ให้แก่ประชากรในท้องถิ่นโดยตรง

5) สร้างระบบสำรองในการบริหารจัดการ เพื่อการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน ซึ่งรวมทั้งการก่อสร้างถังกักเก็บและระบบกระจายน้ำบาดาลทางท่อ ให้สามารถรองรับพื้นที่เกษตรกรรมได้ถึง 572 ไร่ และการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเพื่อร่วมกันบริหาร-จัดการ ระบบสำรองนี้ต่อไปในอนาคตอีกด้วย

3.2 ข้อเสนอแนะ

สัมฤทธิ์ผลของโครงการศึกษาเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำชัตอนกลางอย่างยั่งยืนที่สำคัญ ได้แก่ การสำรวจพบพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลหลายบริเวณในพื้นที่โครงการฯ และได้เลือกพัฒนาพื้นที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่นำร่อง โดยมีการเจาะบ่อผลิต ก่อสร้างระบบกักเก็บ และกระจายน้ำ และจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเพื่อบริหารจัดการนั้น น่าจะส่งผลต่อเนื่อง โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ในฐานะหน่วยงานของรัฐ ที่มีพันธกิจในการกำกับดูแลควรจะได้กำหนดแผนงาน เพื่อดำเนินงานต่อไป ดังนี้

3.2.1 การพิจารณากำหนดแนวทางเพื่อการอนุรักษ์น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน

แนวทางการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการฯ ได้อย่างยั่งยืนนั้น มีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การเติมน้ำเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลตามธรรมชาติ (Artificial recharge) การควบคุมการใช้น้ำบาดาลแบบสมดุล และการอุดกลบบ่อน้ำบาดาลที่ไม่ได้ใช้หรือที่มีผลเสียต่อชั้นน้ำบาดาล

ผลการศึกษาของโครงการฯ ได้สำรวจพบพื้นที่เติมน้ำ (Recharge area) ตามธรรมชาติของแหล่งน้ำบาดาลพุในพื้นที่นำร่องบ้านอ้อคำ พร้อมกับได้นำเสนอแนวทาง และรูปแบบในการเติมน้ำที่เหมาะสมเอาไว้แล้ว เพื่อเป็นการสงวนทรัพยากรน้ำ และเพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลพุให้มีใช้ได้อย่างยั่งยืน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ควรเร่ง

พิจารณากำหนดแนวทางการเติมน้ำข้างต้น และนำเข้าสู่การปฏิบัติให้เป็นจริงโดยเร็วที่สุด ทั้งนี้อาจโดยการดำเนินการเอง หรือจ้างภาคเอกชนดำเนินการก็ได้

สำหรับการควบคุมให้ใช้น้ำบาดาลอย่างสมดุลตามปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสม (Safe yield) นั้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ควรจะดำเนินการในขั้นติดตามผลหลังการดำเนินงานโครงการฯ (Post-Project's operation work) โดยประสานกับคณะกรรมการกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลฯ ที่โครงการฯ จัดตั้งขึ้น

นอกจากนั้น ผลการสำรวจของโครงการฯ ยังได้พบบ่อน้ำบาดาลหลายบ่อในพื้นที่โครงการฯ ที่ให้น้ำบาดาลร่อยถึงเค็ม และบางแห่งยังมีการสูบขึ้นมาใช้ประโยชน์อยู่ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อเนื่องทำให้เกิดการแทรกเข้ามาของน้ำบาดาลเค็ม (Brine up-welling) มากยิ่งขึ้นและจะกระทบต่อชั้นน้ำบาดาลคุณภาพดีในระยะยาวได้ ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ควรเร่งดำเนินการตรวจสอบและอุดกลบบ่อตามมาตรฐานต่อไป

3.2.2 การพิจารณากำหนดแนวทางพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ เป็นผลสำเร็จสุดท้ายของโครงการฯ ที่ยืนยันถึงประโยชน์ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลฯ ทั้งในแง่ของการแก้ปัญหาภัยแล้ง และการประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี และนอกจากพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำแล้ว โครงการฯ ยังได้สำรวจพบแหล่งน้ำบาดาลอื่นๆ อีกหลายบริเวณ โดยมีข้อมูลยืนยันทั้งผลการสำรวจบนผิวดิน การสำรวจในระดับลึกทั้งการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ การเจาะสำรวจ และติดตั้งบ่อสังเกตการณ์ รวมถึงการติดตามระดับและคุณภาพน้ำ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อตัวแทนชั้นน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง

บริษัทที่ปรึกษา จึงใคร่เสนอแนะให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เร่งดำเนินการพัฒนาแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลอื่นๆ ในลักษณะเดียวกับพื้นที่นาร่องบ้านอ้อคำ ทั้งนี้ เพื่อเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาล และเป็นการแก้ปัญหาภัยแล้งให้กับประชาชนในพื้นที่ไปด้วย และเนื่องจากมีข้อมูลผลการสำรวจอยู่แล้ว ดังนั้น การดำเนินงานในแต่ละพื้นที่ น่าจะใช้งบประมาณและระยะเวลาเพียงร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 60 ของโครงการฯ นี้เท่านั้น

นอกจากนั้น หลายพื้นที่ยังเป็นแหล่งน้ำบาดาลคุณภาพดี สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคได้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงน่าจะพิจารณาโครงการพัฒนาต่อเนื่องอื่นๆ ด้วย อาทิ โครงการผลิตน้ำแร่ และโครงการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด เป็นต้น