



โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต
เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม
ตำบลบางแก้ว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
(ระยะที่ 1)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564



สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 9 ระยอง สำนักพัฒนาน้ำบาดาล
และสำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

จากการดำเนินงานโครงการ ศึกษาสำรวจและประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ในพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้ทำการเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่วัดสมานรัตนาราม ความลึก 242 เมตร พบว่าชั้นน้ำบาดาลที่เป็นตะกอนน้ำพาใต้บนคุณภาพน้ำกร่อย เค็ม และพบชั้นน้ำบาดาลในรอยแตกของหินชั้นกึ่งแปรร มีคุณภาพน้ำจืด ปริมาณน้ำที่พัฒนาได้ 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จากลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ปริมาณน้ำที่พัฒนาได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงควรมีการเจาะสำรวจน้ำบาดาลระดับลึกมากกว่า 300 เมตร เพื่อสำรวจชั้นน้ำบาดาลเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ชั้นน้ำบาดาลที่น้ำคุณภาพดีมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ การพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งที่มีชั้นตะกอนใต้บนหนามีคุณภาพ น้ำบาดาลกร่อย เค็ม และมีความลึกค่อนข้างมากนั้น จำเป็นต้องอาศัย องค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้มีแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับระบบประปาอย่างเพียงพอ

โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อสำรวจชั้นน้ำบาดาลระดับลึกและมีคุณภาพน้ำจืด พร้อมทั้งศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาน้ำบาดาลและระบบส่งน้ำบาดาล รวมถึงแนวทางการบริหารจัดการอย่างมีระบบ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ประสบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลกร่อยเค็มอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภคให้กับประชาชนได้อย่างทั่วถึงและเป็นธรรม

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม	2
1.4 เป้าหมายโครงการ	3
1.5 กิจกรรม/วิธีดำเนินการ	3
1.6 พื้นที่ดำเนินการ	4
1.7 ระยะเวลาดำเนินโครงการ	5
1.8 งบประมาณ	5
1.9 หน่วยงานที่รับผิดชอบ	5
1.10 ตัวชี้วัด	5
1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป	
2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่	6
2.2 ลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง	9
2.3 ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา	13
2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	16
2.5 ปริมาณความต้องการใช้น้ำ	17
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	
3.1 ลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา	19
3.2 การเจาะสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	22
3.3 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ	27
3.4 การสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	31
3.5 คุณภาพน้ำบาดาล	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 ความต้องการใช้น้ำ	33
3.7 การออกแบบระบบประปาบาดาล	35
บทที่ 4 สรุปและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุปผลการศึกษา	37
4.2 ปัญหาและอุปสรรค	38
ภาคผนวก	39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 สถิติปริมาณฝน ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา พ.ศ.2560-2563	7
ตารางที่ 2.2 ความต้องการน้ำด้านต่างๆ และการคาดการณ์ในอนาคต จังหวัดฉะเชิงเทรา	18
ตารางที่ 3.1 ผลการเจาะสำรวจน้ำบาดาล พื้นที่บ้านแหลมพระยาจาก ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	26
ตารางที่ 3.2 ผลการดำเนินการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	28
ตารางที่ 3.3 ผลการดำเนินการสูบทดสอบ	33
ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางกายภาพ	33
ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางเคมี (ไอออนบวก)	33
ตารางที่ 3.6 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางเคมี (ไอออนลบ)	33
ตารางที่ 3.7 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	34

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงตั้ง โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้น หินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมี ปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	4
รูปที่ 2.1 สภาพภูมิประเทศ จังหวัดฉะเชิงเทรา	8
รูปที่ 2.2 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดฉะเชิงเทรา	10
รูปที่ 2.3 แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2554)	15
รูปที่ 2.4 แผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมพัฒนาที่ดิน)	17
รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงสภาพธรณีวิทยาพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	20
รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงสภาพอุทกธรณีวิทยาพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	21
รูปที่ 3.3 การเจาะสำรวจน้ำบาดาล บริเวณ ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัด ฉะเชิงเทรา	24
รูปที่ 3.4 ตำแหน่งที่ตั้งบ่อเจาะสำรวจ พื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	25
รูปที่ 3.5 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ บริเวณพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา	29
รูปที่ 3.6 ตัวอย่างผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ พื้นที่ ต.บางแก้ว อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	30
รูปที่ 3.7 การดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	32
รูปที่ 3.8 รูปแบบระบบก่อสร้างประปาบาดาลที่เหมาะสมกับพื้นที่ ต.บางแก้ว อ.เมือง ฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

พื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งมีลักษณะเป็นเกาะมีแม่น้ำ
บางปะกงไหลผ่านล้อมรอบ ในพื้นที่มีเขื่อนทดน้ำบางปะกง ที่ใช้เป็นเขื่อนป้องกันน้ำเค็ม ช่วยชะลอ
น้ำเค็มไม่ให้รุกล้ำเข้ามาในแผ่นดิน โดยที่ระยะห่างจากเดิม 200 กิโลเมตร เป็น 100 กิโลเมตร และ
ยี่ดระยะเวลาความเค็มของน้ำได้ประมาณ 1-2 เดือน ทำให้พื้นที่ดังกล่าว ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ
เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำกร่อยเค็ม และหาน้ำยากในช่วงฤดูหนาวน้ำผิวดินเริ่มมีคุณภาพ
กร่อย เค็ม ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง น้ำผิวดินที่กร่อยเค็มอยู่แล้วก็มีปริมาณ
น้อยลงบางพื้นที่ในตำบล ประชากรจำนวนไม่น้อยกว่า 2,000 คน ไม่มีน้ำผิวดินใช้โดยเฉพาะในช่วง
วิกฤตภัยแล้งที่ผ่านมา ประชาชนได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมาก องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและ
องค์กรต่าง ๆ ในพื้นที่ได้แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เกิดขึ้น โดยนำรถบรรทุกน้ำที่มีอยู่ไปซื้อน้ำที่
อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งมีระยะทางมากกว่า 30 กิโลเมตร ไปแจกจ่ายให้แก่ประชาชน
ส่วนราชการต่าง ๆ ในพื้นที่ โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณ 1,000,000 บาทต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น
ส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของประชาชนในพื้นที่ ยังเป็นที่ตั้งขององค์การบริหารส่วนจังหวัด
ฉะเชิงเทรา องค์การบริหารส่วนตำบลบางแก้ว ตำรวจภูธรฉะเชิงเทรา ที่ทำการเขื่อนทดน้ำบางปะกง
โรงพยาบาลวัดสมาน และวัดสมานรัตนาราม ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่กว่า 2,000 คน และยังมี
นักท่องเที่ยวและผู้ที่มาติดต่อราชการอีกวันละประมาณ 5,000 คน

ผลการดำเนินงานโครงการ ศึกษาสำรวจและประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการ
พัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ในพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้เจาะสำรวจ
ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่วัดสมานรัตนาราม ความลึก 242 เมตร พบว่าชั้นน้ำบาดาลที่เป็นตะกอนน้ำพา
ด้านบนคุณภาพน้ำกร่อยเค็ม และพบชั้นน้ำบาดาลในรอยแตกของหินชั้นกึ่งแปร มีคุณภาพน้ำจืด
ปริมาณน้ำที่พัฒนาได้ 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จากลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ปริมาณน้ำที่
พัฒนาได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงควรมีการเจาะสำรวจน้ำบาดาลระดับลึกมากกว่า 300
เมตร เพื่อสำรวจชั้นน้ำบาดาลเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ชั้นน้ำบาดาลที่น้ำคุณภาพดีมีปริมาณเพียงพอต่อ
ความต้องการ การพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งที่มีชั้นตะกอนด้านบนหน้ามีคุณภาพน้ำบาดาลกร่อย
เค็ม และมีความลึกค่อนข้างมากนั้น จำเป็นต้องอาศัย องค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการ
พัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้มีแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับระบบประปาอย่างเพียงพอ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 9 (ระยอง) จึงได้จัดทำ “โครงการ
ศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่

ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา” เพื่อสำรวจชั้นน้ำบาดาลระดับลึกและมีคุณภาพน้ำจืด พร้อมทั้งศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาน้ำบาดาลและระบบส่งน้ำบาดาล รวมถึงแนวทางการบริหารจัดการอย่างมีระบบ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ประสบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลกร่อยเค็ม อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และสามารถแก้ไขปัญหการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภคให้กับประชาชนได้อย่างทั่วถึงและเป็นธรรม

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษา สำรวจน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งระดับลึกทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ในพื้นที่หาน้ำยากและประสบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลกร่อย เค็ม ในพื้นที่ที่ไม่มีโครงการศึกษามาก่อน (ระยะที่ 1)

1.2.2 เพื่อศึกษารูปแบบการพัฒนาน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับสภาพอุทกธรณีวิทยา (ระยะที่ 1)

1.3 ความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และแผนแม่บทฯ

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

1.3.2 แผนแม่บทเพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560-2564

ยุทธศาสตร์ 2 : การสนับสนุนการบริหารจัดการเพื่ออนุรักษ์และพัฒนาน้ำบาดาลของประเทศ

มาตรการ 2.1 การสนับสนุนโครงการศึกษา สำรวจ วิจัย รวมทั้งการผลิตและทำแผนความต้องการใช้น้ำบาดาล เพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำบาดาล สำหรับการอุปโภคบริโภค เกษตร อุตสาหกรรม ท่องเที่ยวและบริการ และรักษาระบบนิเวศ

มาตรการ 2.2 การสนับสนุนโครงการศึกษา สำรวจ และวิจัย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล และคุ้มครองพื้นที่น้ำบาดาล

มาตรการ 2.4 การสนับสนุนการดำเนินโครงการศึกษา สำรวจ วิจัย และพัฒนาเพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการศึกษา สำรวจ วิจัย และพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำบาดาล

1.4 เป้าหมายโครงการ

สำรวจน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งระดับลึกทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ในพื้นที่หา
น้ำยากและประสบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลกร่อย เค็ม เพื่อเป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา
เพื่อการอุปโภค บริโภค และรูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับสภาพอุทกธรณีวิทยา

1.5 กิจกรรม/วิธีดำเนินการ

การศึกษาสำรวจแหล่งน้ำบาดาลและจัดทำรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้
เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ระยะเวลาดำเนินการ 2 เดือน

1.5.1. การรวบรวมศึกษา และประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ ข้อมูล
ธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง ข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ข้อมูลอุทกนิยมิวิทยาและอุทกวิทยา ข้อมูล
การใช้ที่ดิน ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและการใช้น้ำบาดาล อุปสงค์การใช้น้ำ อุปทานน้ำ ข้อมูลทางด้าน
สังคม และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อกำหนดปัจจัยและวางแผนการดำเนินงาน
สำรวจภาคสนาม

1.5.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1) เจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล ดำเนินการเจาะบ่อสำรวจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว
พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างตะกอนเศษหินทุก ๆ 1 เมตร จำนวน 2 บ่อต่อพื้นที่ ความลึกรวมไม่น้อยกว่า
800 เมตร

2) หยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อเจาะสำรวจทุกบ่อ โดยวัดค่าความต่างศักย์ (Self-Potential,
SP) ค่าความต้านทาน (Resistivity, R) และค่ารังสีแกมมา (Gamma Ray) เพื่อตรวจสอบชั้นดิน
ชั้นหิน และชั้นน้ำบาดาล

3) สุ่มทดสอบบ่อสำรวจด้วยอัตราการสูบคงที่ เพื่อหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของ
ชั้นน้ำบาดาลต่างๆ (Hydraulic properties of aquifers) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ
(Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์ การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และ
ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S) โดยทำการสุ่มทดสอบระยะเวลา 12 ชั่วโมง หรือจนกว่า
ระดับน้ำจะคงที่ และทำการวัดระดับน้ำบาดาลทั้งในบ่อสุ่มทดสอบ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล
ก่อนสูบและก่อนหยุดสูบ เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

1.5.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบก่อสร้างการส่งน้ำบาดาลให้เหมาะสมกับพื้นที่โครงการ

1.5.4 จัดทำรายงานผลการศึกษา

บทที่ 1
บทนำ

1.7 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

- ระยะเวลาดำเนินงาน 2 เดือน นับจากวันที่ได้รับอนุมัติแผนการปฏิบัติงาน

ดำเนินงานด้านการสำรวจลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ สำรวจความต้องการใช้น้ำ
ของพื้นที่ รวมไปถึงการเจาะสำรวจบ่อน้ำบาดาล

1.8 งบประมาณ

จำนวน 2,675,020.00 บาท (สองล้านหกแสนเจ็ดหมื่นห้าพันยี่สิบบาทถ้วน)

1.9 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดย สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 9 ระยอง ร่วมกับ สำนักพัฒนา
น้ำบาดาล และสำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

1.10 ตัวชี้วัด

ระยะที่ 1 การศึกษาสำรวจแหล่งน้ำบาดาลและจัดทำรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากร
น้ำบาดาลให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ผลผลิต	ผลลัพธ์	
บ่อสำรวจน้ำบาดาล ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 2 บ่อความลึกรวมไม่น้อยกว่า 800 เมตร	ได้ข้อมูลชั้นน้ำบาดาลที่มีปริมาณเหมาะสม และคุณภาพที่ สามารถนำมาพัฒนาต่อได้	
ผลผลิต/ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด	ค่าเป้าหมาย
บ่อน้ำบาดาล และรายงานผลบ่อสำรวจ	บ่อน้ำบาดาล	บ่อสำรวจน้ำบาดาลจำนวน 2 บ่อ ความลึกรวมไม่น้อย กว่า 800 เมตร
	รายงานผลบ่อสำรวจ	ข้อมูลชั้นดิน ชั้นหิน ชั้นน้ำ บาดาล และผลวิเคราะห์ คุณภาพน้ำบาดาล
ข้อมูลการสำรวจบ่อบาดาลจากปริมาณน้ำ ที่ได้นำมาสู่ออกแบบ	ปริมาณน้ำที่ได้จากบ่อ สำรวจ	รูปแบบการก่อสร้าง

1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้สำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลแหล่งใหม่ในพื้นที่ตำบลบางแก้ว
- 2) รูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึกและการบริหารจัดการระบบส่งน้ำบาดาลเพื่อ
อุปโภค บริโภคที่เหมาะสม ภายใต้การมีส่วนร่วมของประชาชน

บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป

การศึกษา และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึกในพื้นที่ขาดแคลนน้ำ เสี่ยงภัยแล้ง และพื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำกร่อย เค็ม มีข้อมูลทั่วไปที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะภูมิประเทศ สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่

2.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่

จังหวัดฉะเชิงเทราตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศ มีพื้นที่ประมาณ 3.2 ล้านไร่ หรือประมาณ 5,165 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดฉะเชิงเทรา ดังแสดงในรูปที่ 2.1 สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดฉะเชิงเทราส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม และที่ราบสูง

จังหวัดฉะเชิงเทรา ประกอบไปด้วยที่ราบลุ่มแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีความสำคัญมากที่สุดของจังหวัดเพราะเป็นพื้นที่ราบเรียบ ดินอุดมสมบูรณ์ และมีน้ำเพื่อการชลประทานอย่างเพียงพอ เขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำจะครอบคลุมพื้นที่อำเภอบางปะกง อำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางคล้า อำเภอราชสาส์น อำเภอกลองเขื่อน และบางส่วนของอำเภอแปลงยาวและอำเภอนมสารคาม ที่ราบลุ่มแม่น้ำนี้เป็นแหล่งผลิตข้าวเพื่อการค้าที่สำคัญของประเทศ ไทย ส่วนเขตที่ดอนหรือที่ราบลูกฟูกจะอยู่ในบริเวณตอนกลางค่อนข้างไปทางตะวันตกและทางเหนือที่ติดต่อกับจังหวัดปราจีนบุรี นอกจากนี้ยังมีเขตที่ราบสูงและภูเขาเทือกเขาทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ ครอบคลุมในเขตพื้นที่ของอำเภอสนามชัยเขตอำเภอนมสารคาม อำเภอท่าตะเกียบ และบางส่วนของอำเภอแปลงยาว

2.1.2 อุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

การศึกษาข้อมูลสภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในพื้นที่ตำบลบางแก้ว ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ ปริมาณฝน และคุณภาพน้ำผิวดิน สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดฉะเชิงเทราอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดปกคลุมประเทศไทย 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งลมนี้เป็นลมที่พัดพาความหนาวเย็นจากประเทศจีนมาสู่ประเทศไทย ในช่วงฤดูหนาว อิทธิพลของลมนี้จะทำให้จังหวัดฉะเชิงเทราประสบกับสภาวะอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง กับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมในช่วงฤดูฝนซึ่งทำให้อากาศชุ่มชื้นและมีฝนทั่วไป จึงทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู ได้แก่

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงของมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่มีคุณสมบัติเย็นและแห้งจะแผ่ลงมาปกคลุม ประเทศไทยในช่วงนี้ ทำให้จังหวัดฉะเชิงเทรา มีอากาศหนาวเย็นโดยทั่วไป

ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์และสิ้นสุดประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้จะมี หย่อมความกดอากาศต่ำเนื่องจากความร้อนปกคลุมประเทศไทยตอนบน ทำให้มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเฉพาะเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนจัดที่สุดในรอบปี

ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัด เข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะเริ่มชุ่มชื้นขึ้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป โดยมีฝนตก หนาแน่นในช่วงเดือนกันยายน

(2) อุณหภูมิ

เนื่องจากจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน จึงมีอากาศร้อนมากกว่าจังหวัดที่อยู่ตามชายฝั่ง และในฤดูหนาวก็มีอากาศหนาวกว่า โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.8 องศาเซลเซียส

(3) ปริมาณฝน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนพบว่าปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยจังหวัดฉะเชิงเทราจะมีค่าผันแปร อยู่ระหว่าง 1,027.45- 1,758.71 มิลลิเมตร โดยจะตกในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ปริมาณฝนน้อยระหว่างช่วงเดือน ธันวาคม – เดือนมกราคม

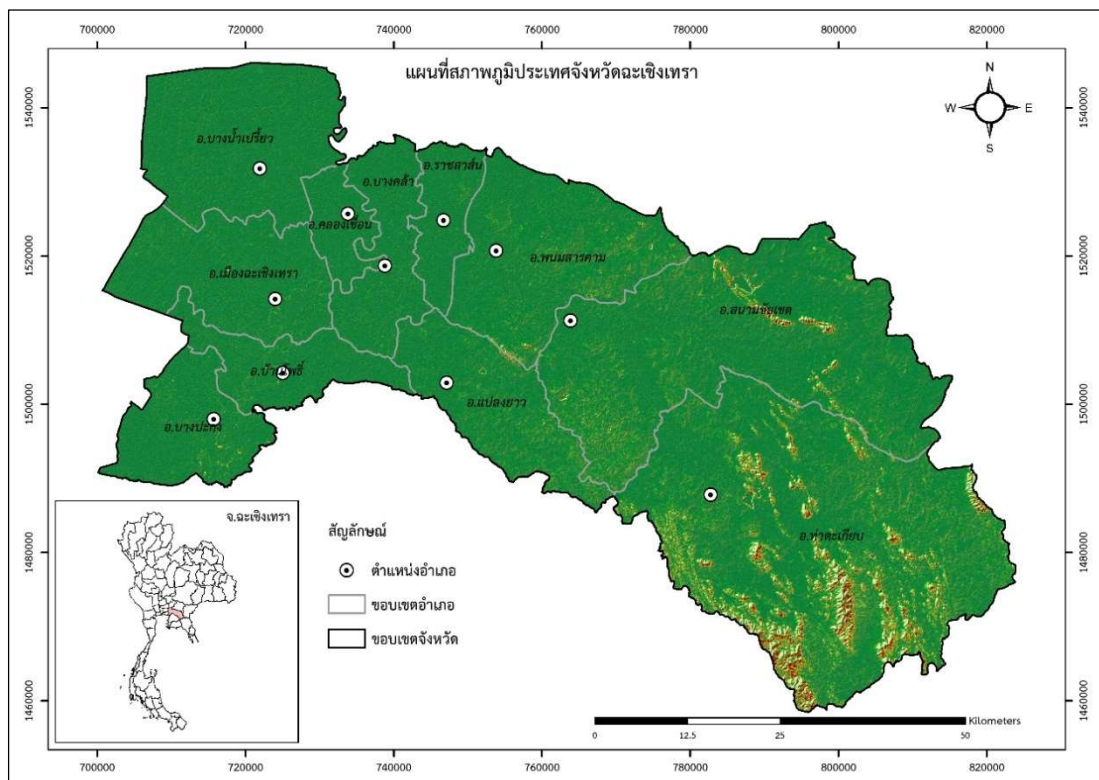
ปริมาณฝนรวมของจังหวัดฉะเชิงเทรา ช่วงปี 2562 มีค่าลดลงจากปี 2561 กว่า 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณฝนของจังหวัดฉะเชิงเทรา อยู่ที่ประมาณ 1,800-1,900 มิลลิเมตร ซึ่งปี พ.ศ. 2562 – 2563 ที่ผ่านมามีปริมาณฝนรวมน้อยกว่าค่าเฉลี่ยมาก จึงส่งผลให้เกิดวิกฤตภัยแล้งอย่างรุนแรงในพื้นที่

ตารางที่ 2.1 สถิติปริมาณฝน ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา พ.ศ.2560-2563

รายการ	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563
ฝนรวม (มิลลิเมตร)	1870.2	1920.8	920.5	1005.3
จำนวนวันฝนตก (วัน)	149	149	109	-
ฝนสูงสุด (มิลลิเมตร)	66.8	73.1	65.8	-

ข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2563

จากข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน - ปี ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงของศูนย์อุทกธรณีวิทยา
ตะวันออกเฉียง กรมชลประทาน ที่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ได้แก่ สถานีคลองพระเพลิง
อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2562 ปริมาณน้ำ
113.88 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ปริมาณน้ำหลากรายปีสูงสุด 200.46 ลูกบาศก์เมตร
มาณน้ำหลากรายปีต่ำสุด 48.11 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที



รูปที่ 2.1 สภาพภูมิประเทศ จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.1.3 คุณภาพน้ำผิวดิน

ข้อมูลจากรายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินภาคตะวันออก ปีงบประมาณ 2561 ของ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพ น้ำแหล่งน้ำสำคัญในพื้นที่ภาค ตะวันออก ซึ่งในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีการติดตามตรวจสอบ คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง และคลองสาขา 5 คลอง ได้แก่ คลองนครเนื่องเขต คลองท่าไข่ คลอง พานทอง คลองท่าลาด และคลองตำหรุ นำมาวิเคราะห์ประเมินคุณภาพน้ำโดยรวม โดยใช้ดัชนี คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ผิวดิน (Water Quality Index ; WQI) พบว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ - เสื่อมโทรมมาก พารามิเตอร์ ที่เป็นปัญหาสำคัญ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO), ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) การปนเปื้อนของแบคทีเรีย กลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่ม ฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) และแอมโมเนียม (NH_3)

สภาพปัญหาน้ำเสียของจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากน้ำเสียชุมชน เนื่องจากไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียครัวเรือน ประกอบกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ประเด็นรองลงมาคือ น้ำเสียเกษตรกรรม ซึ่งมีการใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช และมีการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง ประเด็นสุดท้ายคือน้ำเสียอุตสาหกรรม ปัญหาน้ำเสียส่วนใหญ่พบในพื้นที่อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอบางปะกง อำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอพนมสารคาม อำเภอแปลงยาว และอำเภอบางคล้า และปัญหาน้ำเค็ม มีสาเหตุจากสภาพธรรมชาติ เนื่องจากปากแม่น้ำบางปะกงอยู่ติดกับอ่าวไทย ทำให้น้ำทะเลสามารถรุกเข้ามาในแม่น้ำได้ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งปริมาณน้ำในแม่น้ำมีน้อย จึงทำให้น้ำเค็มสามารถรุกตัวเข้าไปในแม่น้ำได้ไกลมากขึ้น สำหรับสถานการณ์น้ำเค็มในปี 2563 นั้น น้ำเค็มได้รุกเข้ามาในแม่น้ำบางปะกงเข้าไปถึงตอนกลาง ของลำน้ำบางปะกง ทำให้น้ำในแม่น้ำบางปะกงไม่เหมาะต่อ การทำการเกษตร และการผลิตประปา

2.2 ลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง

ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดฉะเชิงเทรา ประกอบด้วย หินตะกอน หินแปร หินอัคนี และหินตะกอนร่วน ที่มีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนถึงยุคควอเทอร์นารี (อายุมากกว่า 570 ล้านปี-ปัจจุบัน) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลางและทิศตะวันตกของจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นตะกอนที่สะสมจากตะกอนทางน้ำ ตะกอนเชิงเขาตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหิน และรองรับด้วยหินตะกอนทางด้านตะวันออกที่สะสมตัวบนแผ่นดินในยุคมีโซโซอิก ดังแสดงในรูปที่ 2.2 สามารถเรียงลำดับจากหินอายุเก่าแก่ไปยังหินอายุน้อยกว่าได้ดังต่อไปนี้

1. **หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C)** หินยุคนี้ประกอบด้วยหินตะกอนที่ปรากฏในตอนกลาง ตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกของจังหวัดฉะเชิงเทรา อยู่ในพื้นที่อำเภอลำลูกเกด อำเภอบางปะกง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว และอำเภอสนามชัยเขต ประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอตซ์ และหินทรายเนื้อดิน เม็ดตะกอนขนาดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี เม็ดกลมมน การเชื่อมประสานดี เป็นชั้นหนา สีน้ำตาลแดง และเทาสลับกับหินดินดาน หินทรายแป้ง และหินกรวดมน บางส่วนถูกแปรสภาพไปเล็กน้อย บางแห่งมีหินปูน และหินเชิร์ตแทรก

2. **หินยุคเพอร์เมียน (P)** หินยุคนี้ประกอบด้วยหินตะกอนที่ปรากฏในพื้นที่ทางตะวันออกของจังหวัดฉะเชิงเทรา ในเขตอำเภอบางปะกง ประกอบด้วยหิน 2 หมวด คือ หมวดหินซันบอน ประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง หินทราย สีน้ำตาลอ่อน สีเทาจาง สีเทาและสีดำ ชั้นบาง ชั้นหินส่วนล่างสลับกับเชิร์ต สีน้ำตาลแดง และหมวดหินเขาขาด ประกอบด้วยหินปูนตกผลึกใหม่ สีเทาอ่อน-เทาแก่ และหินปูนเนื้อดินที่มีเชิร์ตเป็นกระเปาะ หินดินดานเนื้อฟิลโลสโตรรรับอยู่ส่วนล่าง บางบริเวณเป็นหินอ่อนพบซากไดโนเสาร์และสฟาราย เป็นตะกอนที่สะสมตัวในสภาพแวดล้อมโบราณแบบทะเลตื้น

3. หินยุคไทรแอสซิก (TR)

หินยุคนี้ประกอบด้วยหินตะกอนที่ปรากฏทางตะวันออกของจังหวัดฉะเชิงเทรา ในเขตอำเภอท่าตะเกียบ ประกอบด้วย หินกรวดมนพื้นฐาน แทรกสลับด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานและบางส่วนยังพบหินลิกไนต์ ถึงหินเกรย์เวก เป็นตะกอนที่ถูกพัดพาโดยทางน้ำ และสะสมตัวบนแผ่นดิน โดยไม่มีอิทธิพลของน้ำทะเลเข้ามาเกี่ยวข้อง

4. หินยุคจูแรสซิก (J)

หินยุคดังกล่าวประกอบด้วยหินตะกอนที่ปรากฏทางด้านตะวันออกของจังหวัดฉะเชิงเทรา ในเขตอำเภอท่าตะเกียบต่อเนื่องไปทางจังหวัดสระแก้ว ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแดง ขนาดเม็ดตะกอนละเอียดถึงละเอียดมาก การคัดขนาดดี ความกลมมนดี หินกรวดมนประกอบด้วยก้อนกรวด ซึ่งส่วนมากเป็นควอตซ์ที่เหลือเป็นหินทราย หินทรายเนื้อควอตซ์ หินทรายแป้งสีแดง และหินดินดานเนื้อไม่ก้ำสีแดง เป็นหินตะกอนที่สะสมตัวในสภาพแวดล้อมโบราณบนแผ่นดิน โดยการพัดพาตะกอนของแม่น้ำโขงทำให้เกิดความทับถมตะกอนทั้งในแม่น้ำ ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงสองฝั่งแม่น้ำหนอง และบึงในสภาพอากาศกึ่งแห้งแล้ง

5. ตะกอนร่วนยุคควอเตอร์นารี (Q)

ตะกอนยุคควอเตอร์นารี ประกอบไปด้วยตะกอนร่วนกึ่งแข็งตัว ที่ผุดงจากหินต้นกำเนิดเดิมในพื้นที่และถูกพัดพา ทำให้เกิดการสะสมตะกอนบนหินแข็ง ส่วนใหญ่พบกระจายตัวตามแนวลุ่มน้ำและที่ราบสูงทั่วไป ในพื้นที่อำเภอแปลงยาว พนมสารคาม สนาบชัยเขต และท่าตะเกียบ

โดยสามารถจำแนกตะกอนร่วนยุคควอเตอร์นารีได้ดังนี้

1) ตะกอนธารน้ำพา (Qa) พบกระจายตัวทางตอนเหนือ ตะวันออก และทางตอนใต้ของจังหวัด บริเวณอำเภอแปลงยาว พนมสารคาม สนาบชัยเขต และท่าตะเกียบ โดยเป็นพวกทรายละเอียดปนดินเคลย์สีเทา สีน้ำตาล มีจุดปะมาก สีน้ำตาลแกมแดง และสีน้ำตาลแกมเขียว เนื้อแน่นและมีความเหนียว มีชั้นความบางสลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย มักพบเม็ดเหล็กและเม็ดปูนปน มีทรายละเอียดทรายแป้ง สีน้ำตาลอ่อน และสีเทาอ่อน มีการคัดขนาดที่ดี เม็ดกลม เนื้อร่วน ชั้นหนา ตะกอนเหล่านี้มักสะสมในที่ราบหรือที่ลุ่ม โดยเกิดจากการพัดพามาสะสมตัวด้วยทางน้ำ ได้แก่แม่น้ำบางปะกง

2) ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Qff) พบกระจายตัวหลายบริเวณในพื้นที่ด้านตะวันตกจังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณอำเภอเมืองฉะเชิงเทรา บางน้ำเปรี้ยว บางปะกง บางคล้า และพบพื้นที่แคบ ๆ วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และทอดยาวไปถึงอำเภอสนาบชัยเขต และอำเภอท่าตะเกียบ ลักษณะตะกอนเป็นดินเคลย์ ดินเคลย์ปนทรายละเอียด สีน้ำตาลเทาเนื้อแน่นเหนียว ชั้นหนา มีจุดปะมาก สีน้ำตาลแกมเหลือง และแกมแดง มีชั้นทรายร่วน หรือชั้นทรายร่วนปนกรวดละเอียดแทรก และมักพบเม็ดเหล็กปน

3) ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qm) พบกระจายตัวเป็นพื้นที่กว้างบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณอำเภอเมือง บางปะกง บ้านโพธิ์ บางน้ำเปรี้ยว คลองเขื่อน และราชสาส์น เป็นพวกตะกอนโคลย์เนื้อนํม สีเทาถึงเทาเข้ม เป็นชั้นหนา มีเศษพืชและเศษเปลือกหอยปนมาก มักมีทรายละเอียดหรือทรายแป้งแทรกสลับ มีความหนาน้อยกว่าเมตร วางทับบนชั้นดินเหนียว เนื้อแน่นสีเทาอ่อน มีจุดปะสีน้ำตาลปนเหลืองหรือแดง โดยจะพบชั้นพีท และดินโคลย์ลักษณะสีเทาปนเขียว สีเทา เป็นชั้นหนา แทรกสลับกับชั้นหินทรายละเอียด เศษพืช และเศษเปลือกหอย โดยมีความหนามากกว่า 7 เมตร วางตัวระหว่าง 2 ชั้นข้างต้น

4) ตะกอนหินผุ (Qr) ตะกอนประเภทนี้พบกระจายตัวบริเวณตอนกลางของจังหวัดฉะเชิงเทรา ในพื้นที่อำเภอแปลงยาว พนมสารคาม สนาบชัยเขต และอำเภอท่าตะเกียบ ลักษณะที่พบจะเป็นดินโคลย์ปนทรายและทรายแป้ง สีส้ม สีน้ำตาล และสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อมีความแน่นและเหนียว มีเศษหินปนมาก และมักพบชั้นแม่รังและลูกรังแทรก พบทรายปนดินโคลย์ สีเทาอ่อนเนื้อหยาบ มีการคัดขนาดที่ไม่ดี มีรูปทรงเป็นเหลี่ยม เนื้อแน่นเหนียว มีสายแร่ควอตซ์และปูนปนอยู่ด้วย

5) ตะกอนพังกาลำน้ำ (Qt) กระจายตัวทางตอนเหนือและตะวันออกของจังหวัดฉะเชิงเทรา ในเขตอำเภอพนมสารคาม อำเภอท่าตะเกียบ และด้านทิศตะวันออกของอำเภอสนาบชัยเขต ลักษณะเป็นกรวดปนทราย กรวดมีขนาดระหว่าง 3-8 เซนติเมตร ปนดินทรายที่มีสีเทาจาง น้ำตาลจาง เม็ดกลม ชั้นหนา และสีลาแลง โดยการสะสมตัวเกิดจากการพัดพาตะกอนกรวดลำธารบนภูเขามาสะสมตัวบริเวณพื้นที่ราบทำให้กลายเป็นเนินตะกอนแผ่กว้างในพื้นที่ราบ

6) ตะกอนดินโคลย์ที่ราบสูงน้ำขึ้นน้ำลง (Qtf) พบว่ามีการกระจายตัวบริเวณทิศเหนือและทิศตะวันตกของจังหวัด โดยด้านทิศเหนือคลุมพื้นที่อำเภอราชสาส์นจรดอำเภอบางคล้า และทางตอนกลางถึงตอนเหนือของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว ด้านทิศตะวันตกของจังหวัดครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอบ้านโพธิ์ต่อเนื่องอำเภอบางปะกง ลักษณะเป็นตะกอนดินโคลย์เนื้อนํม สีเทาถึงสีเทาเข้ม เป็นชั้นหนา มีเศษพืช และเปลือกหอยปนอยู่ มักปนทรายละเอียด หรือทรายแป้งแทรกสลับ มีความหนาน้อยกว่า 7 เมตร วางทับบนดินเหนียว เนื้อแน่น สีเทาอ่อน มีจุดปะสีน้ำตาลปนเหลืองหรือแดง โดยมีพีทคั่นระหว่างชั้นทั้งสอง

6. หินอัคนี หินอัคนีในพื้นที่สามารถแบ่งได้ตามการเกิดเป็น 2 ชนิด คือ 1) หินอัคนีแทรกซ้อน ที่เกิดอยู่ในระดับลึกและมีการตกผลึกของหินหนืด ลักษณะของหินจะมีเนื้อค่อนข้างหยาบ 2) หินภูเขาไฟ เป็นหินที่เกิดจากการปะทุของภูเขาไฟและหินหนืดที่ปะทุขึ้นมาเย็นตัวบนพื้นดิน

โดยหินอัคนีที่พบในจังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถจำแนกได้เป็น 2 ยุค ได้แก่

1) หินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก

หินที่พบประกอบด้วยหินหลายชนิด คือหินไรโอไรต์ แอนดีไซต์ หินทัฟฟ์ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ พบกระจายตัวทางด้านตะวันออกของพื้นที่ ในบริเวณอำเภอท่าตะเกียบและอำเภอสนาบชัยเขต โดยหิน

เหล่านี้ที่ความสัมพันธ์กับแร่เหล็ก และทองแดงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา และหินแอนดีไซต์สามารถนำมาทำวัสดุก่อสร้างได้

2) หินอัคนีแทรกซอนในยุคไทรแอสซิก

หินที่พบ ประกอบไปด้วย หินแกรนิตเนื้อดอก สีเทาอ่อน มีขนาดผลึกปานกลางถึงหยาบมาก โดนม้องค์ประกอบของแร่ ได้แก่ แร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ไบโอไทต์ และแอไพร์ โดยพบการกระจายตัวของหินแกรนิต บริเวณตำบลคลองตะเกรา อำเภอท่าตะเกียบ ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม และตำบลวังเย็น อำเภอแปลงยาว

ธรณีวิทยาโครงสร้างจังหวัดฉะเชิงเทรา ธรณีโครงสร้างที่พบบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา ได้แก่

1. รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นรอยต่อของชั้นหินในยุคต่าง ๆ ที่อธิบายในหัวข้อลำดับชั้นหินที่มีการวางซ้อนกัน โดยเกิดจากแรงจากการเคลื่อนไหวทางธรณีแปรสัณฐานซึ่งอาจจะเป็นผลจากกระบวนการก่อตัวของเทือกเขาพร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของแอ่งที่มีตะกอนอายุน้อยทับถมกันประกอบกับการผุกร่อนตามกาลเวลา ทำให้หินที่มีอายุเก่ากว่าขาดหายไป และมีการทับซ้อนของตะกอนอายุน้อยด้านบน ซึ่งในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราจะพบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องบริเวณด้านทิศตะวันตกของจังหวัด ได้แก่ รอยชั้นระหว่างกลุ่มหินอายุคาร์บอนิเฟอรัสกับตะกอนยุคควอเทอร์นารี ซึ่งระหว่าง 2 กลุ่มหินดังกล่าวมีการขาดหายของหินในยุคมีโซโซอิก ซึ่งแสดงถึงความไม่ต่อเนื่องของการสะสมตัวของตะกอนในยุคนั้น

2. รอยแยกและรอยแตก เป็นโครงสร้างที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน จากการสำรวจพบแนวรอยแยกและรอยแตกในพื้นที่วางตัวส่วนใหญ่ไปใน 2 ทิศทาง คือ ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ

2.3 ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา

จากแผนที่อุทกธรณีวิทยามาตราส่วน 1:100,000 ปี 2545 จังหวัดฉะเชิงเทรา และข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สามารถจำแนกแหล่งน้ำบาดาลเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.3 คือ แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน (Unconsolidated Aquifer) และหินแข็ง (Consolidated Aquifer) รายละเอียดดังนี้

2.3.1 แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน (Unconsolidated Aquifer)

แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน ครอบคลุมเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 3,003 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 58 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งสามารถแยกได้อีกเป็นตะกอนร่วนที่ให้น้ำบาดาลคุณภาพกร่อย-เค็ม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,792 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 35 ของจังหวัด แต่มีบางแห่งให้น้ำกร่อยเล็กน้อยครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 265 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5 ของจังหวัด แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน ประกอบด้วย ตะกอนจำพวกกรวด หินทราย หินทรายแป้ง โดยทั่วไปแล้ว

แหล่งน้ำบาดาลประเภทนี้ น้ำบาดาลจะกักเก็บในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนต่าง ๆ ประกอบด้วย ชั้น
น้ำ 3 ประเภท ดังนี้

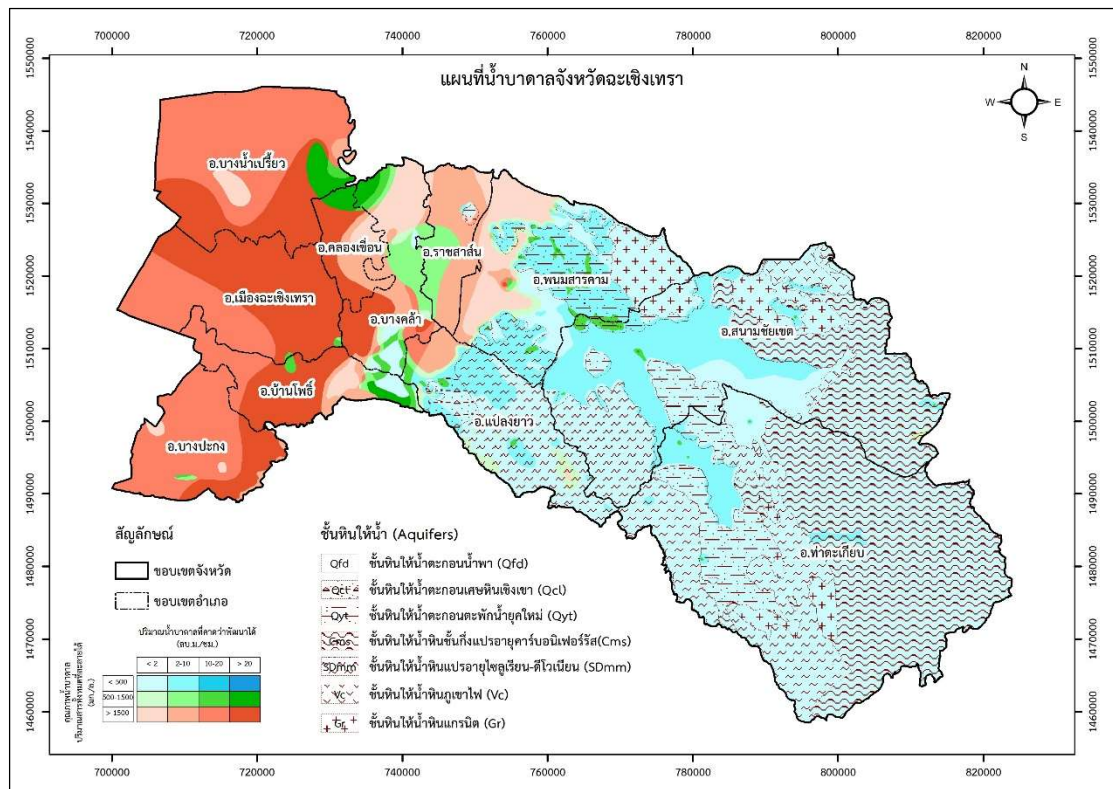
1) ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา (Floodplain Deposits Aquifer: Qfd) ประกอบด้วย
ตะกอนกรวด ทราย และทรายแป้ง เกิดจากการพัดพามาสะสมตัวของแม่น้ำ พบกระจายตัวครอบคลุม
อำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอบางปะกง อำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอกลองเชื่อน
อำเภอบางคล้า อำเภอราชสาส์น และบางส่วนของอำเภอพนมสารคาม อำเภอแปลงยาว อำเภอท่า
ตะเกียบ และอำเภอสนามชัยเขต โดยทั่วไปปริมาณน้ำที่พัฒนาได้ประมาณ 2-10 ลูกบาศก์เมตร/
ชั่วโมง บางพื้นที่น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. บริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอ
บางปะกง อำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอกลองเชื่อน อำเภอบางคล้า อำเภอราชสาส์น มีคุณภาพน้ำกร่อย-เค็ม
มีปริมาณสารละลายรวมทั้งหมด (TDS) มากกว่า 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) บริเวณอำเภอสนามชัย
เขต อำเภอแปลงยาว และอำเภอท่าตะเกียบ มีปริมาณสารละลายรวมทั้งหมด (TDS) น้อยกว่า 500
มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.)

2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial Deposits Aquifer: Qcl) ตะกอนที่
สะสมบริเวณหุบเขา ประกอบด้วย ตะกอนของกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว เศษหินแตก และ
เศษหินผุ ที่เกิดจากการพังของหินแข็ง มีการคัดขนาดไม่ดี ไม่มีการเรียงลำดับชั้น เนื่องจากการ
สะสมตัวของตะกอนอย่างรวดเร็ว โดยตะกอนขนาดต่างๆ จะถูกพัดพาไปตามความลาดชัน หรือเกิด
โคลนถล่ม พบบริเวณด้านตะวันตกของอำเภอแปลงยาว ส่วนใหญ่ปริมาณน้ำที่พัฒนาได้น้อยกว่า 2 ลบ.
ม./ชม. มีปริมาณสารละลายรวมทั้งหมด (TDS) น้อยกว่า 500 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.)

3) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ (Younger Terrace Deposits Aquifer: Qyt)
ชั้นตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอน ทราย ดินเหนียว และกรวดในที่ราบ พบกระจายตัว
ทางด้านตะวันออก ของจังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณอำเภอพนมสารคาม อำเภอสนามชัยเขต และ
อำเภอท่าตะเกียบ ส่วนใหญ่ปริมาณน้ำที่พัฒนาได้น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. มีปริมาณสารละลายรวม
ทั้งหมด (TDS) น้อยกว่า 500 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.)

โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ต่ำบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (ระยะที่ 1)

บทที่ 2
ข้อมูลทั่วไป



รูปที่ 2.3 แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2554)

2.3.2 แหล่งน้ำในหินแข็ง (Consolidated Aquifer)

แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ครอบคลุมเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 2,166 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 42 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา น้ำบาดาลจะกักเก็บอยู่ตามแนวรอยแตก รอยแยก แนวรอยเลื่อน หรือโครงสร้างใหญ่ทางธรณีวิทยาอื่น ๆ ของหินแข็ง นั่นคือ หินชนิดเดียวกันอาจมีปริมาณน้ำไม่เท่ากัน ชั้นหินให้น้ำในหินแข็งบริเวณพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีดังนี้

1) ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรอายุคาร์บอนิเฟอรัส (Cms) ประกอบด้วย หินไบโอไทต์ไนส์ หินฮอร์นเบลนด์ไนส์ หินฟิลาไลต์ สีเทาดำ หินกราฟฟิติกชีสต์ สีดำ หินชีสต์เนื้อฟิลไลต์ สีเทาเขียว หินแอมฟิโบไลต์ หินควอตซ์ชีสต์ พบบริเวณอำเภอสนามชัยเขต และอำเภอท่าตะเกียบ น้ำบาดาลสะสมตัวในรอยแตกและรอยแยก

2) ชั้นหินให้น้ำหินแปรอายุไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) ประกอบด้วยหินเชิร์ต หินควอตซ์ หินชีสต์ ส่วนใหญ่ถูกแปรสภาพ พบบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณอำเภอแปลงยาว ตอนใต้ของอำเภพนมสารคามอำเภอสนามชัยเขต และอำเภอท่าตะเกียบ น้ำบาดาลสะสมตัวในรอยแตกและรอยแยก

3) ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (Vc) ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ แอนดีไซต์ หินทัฟฟ์ แสดงการไหลหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินไลโอลิติกทัฟฟ์และแอนดีไซติกทัฟฟ์ พบบริเวณทิศเหนือของอำเภอสนามชัยเขต น้ำบาดาลสะสมตัวในรอยแตกและรอยแยก

4) ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิต (Gr) ส่วนใหญ่เป็นหินไบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต สีส่อนถึง
ค่อนข้างดำ เนื้อหยาบถึงปานกลาง พบกระจายตัว บริเวณอำเภอมะนัง อำเภอนามนชัยเขต
และตอนกลางของอำเภอท่าตะเกียบ น้ำบาดาลสะสมตัวในรอยแตกและรอยแยก

2.4 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

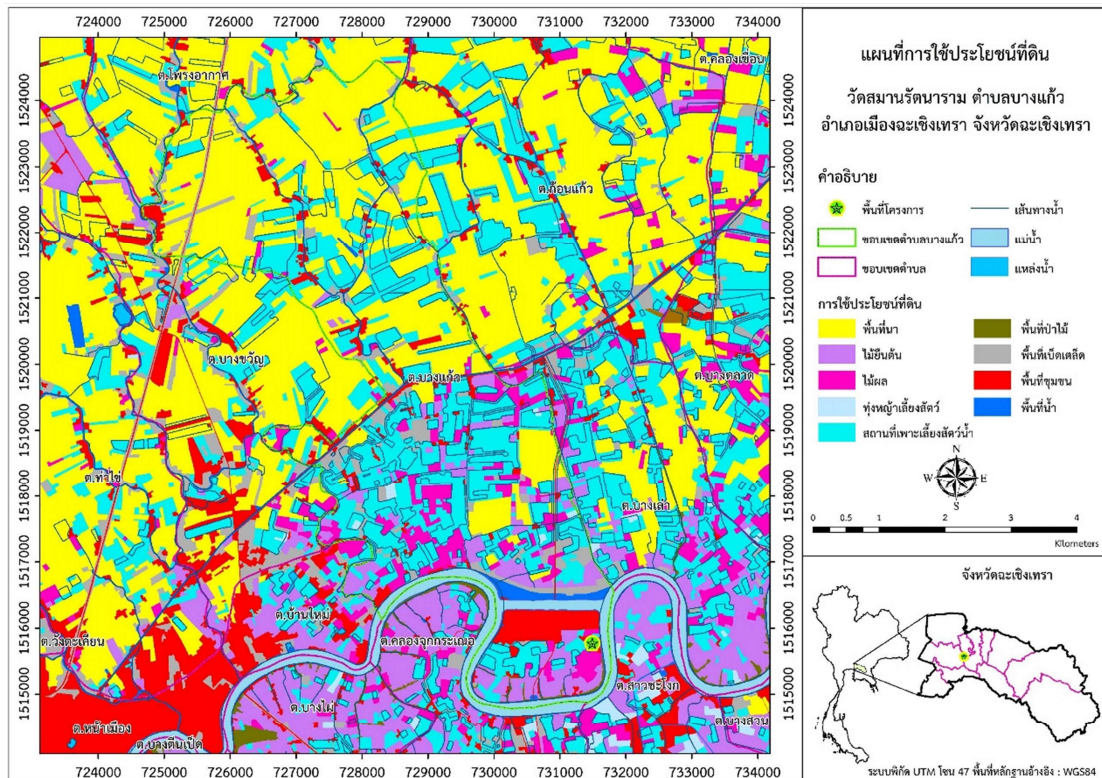
จากข้อมูลระบบแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุกออนไลน์ (Argi Map Online) ของ
กรมพัฒนาที่ดิน สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดยะลาได้เป็น พื้นที่เกษตรกรรม
1,903,551 ไร่ หรือประมาณ ร้อยละ 59 ของจังหวัด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาและไม้ยืนต้น ประมาณ
ร้อยละ 23.69 และ 22.06 ตามลำดับ และจากการรวบรวมและทบทวนภาพรวมการใช้ที่ดินในพื้นที่
ภาคเหนือ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) สามารถแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ตำบลบางแก้ว
ออกเป็น 6 ประเภทหลัก (รูปที่ 2.4) สรุปได้ดังนี้

- 1) พื้นที่นาข้าว มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 47.52 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ 8,568 ไร่
พบกระจายตัวบริเวณพื้นที่ตอนกลางไปถึงทางด้านเหนือของตำบล
- 2) พื้นที่เพราะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 6.14 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่
1,107 ไร่ พบกระจายตัวทั่วไป
- 3) พื้นที่ไม้ยืนต้น มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 0.31 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ 56 ไร่ พบ
กระจายตัวบริเวณพื้นที่ทางตอนใต้ของตำบล
- 4) พื้นที่ไม้ผลผสม มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 34.93 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ 6,297
ไร่ พบกระจายตัวบริเวณพื้นที่ทางตอนใต้ของตำบล
- 5) พื้นที่อยู่อาศัย มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 5.87 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ 1,059 ไร่
พบกระจายตัวทั่วไป
- 6) พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 5.23 ของตำบลบางแก้ว ครอบคลุมพื้นที่ 943 ไร่

โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (ระยะที่ 1)

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไป



รูปที่ 2.4 แผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมพัฒนาที่ดิน)

2.5 ปริมาณความต้องการใช้น้ำ

จากการศึกษาและประเมินความต้องการใช้น้ำกรมชลประทานได้ประเมินความต้องการใช้น้ำจากกิจกรรมหลักที่สำคัญ 4 ประเภท คือ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร และความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม สามารถสรุปตามตารางที่ 2.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคประเมินจากจำนวนประชากรกับอัตราการใช้น้ำของประชากรโดยทำการประเมินความต้องการในอนาคต 5 และ 10 ปี และ 20 ปี จากการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณประชากร โดยมีรายละเอียดดังนี้ ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในปัจจุบัน เท่ากับ 54.49 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และจะเพิ่มเป็น 40.31 41.80 และ 44.96 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ในระยะ 5 และ 10 ปี และ 20 ปี ตามลำดับ

2.5.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ

ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำประเมินโดยการเปรียบเทียบความต้องการน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำของกลุ่มน้ำหลัก โดยเปรียบเทียบพื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์กับพื้นที่

ลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ครอบคลุมจังหวัดเพชรบูรณ์ จากผลการประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบ
นิเวศน์ท้ายน้ำจังหวัดฉะเชิงเทรา เท่ากับ 46.5 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

2.5.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ประเมินจากพื้นที่เกษตรกรรมฤดูฝนและฤดูแล้งทั้งในเขต
ชลประทานและนอกเขตชลประทาน กับอัตราการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกต่อไร่ โดยความต้องการน้ำ
เพื่อการเกษตรในเขตชลประทานประเมินจากพื้นที่ชลประทานที่มีในปัจจุบันและแผนในอนาคตจาก
การพัฒนาพื้นที่ชลประทาน ซึ่งฤดูฝนเพาะปลูกเต็มพื้นที่ ส่วนฤดูแล้งพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 20 ของ
พื้นที่ชลประทาน ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรนอกเขตชลประทานประเมินจากพื้นที่เพาะปลูก
นอกเขตชลประทานในปัจจุบัน และคาดการณ์ว่าพื้นที่เพาะปลูกโดยรวมไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมี
นัยสำคัญผลการประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรสรุปได้ดังนี้ ความต้องการใช้น้ำเพื่อ
การเกษตร เท่ากับ 2,884.70 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรจะเพิ่มเป็น
2,919.22, 2,983.67 และ 2,983.67 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ในระยะ 5, 10 และ 20 ปี ตามลำดับ

2.5.4 ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรมและการนิคมอุตสาหกรรมได้ทำการประเมินความต้องการน้ำเพื่อการ
อุตสาหกรรมเป็นรายจังหวัด โดยประเมินจากจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงาน
อุตสาหกรรม กับอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดต่าง ๆ แยกตามกำลังการผลิต (กำลัง
ม้า) รวมถึงอัตราการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมโดยคิดเป็นต่อพื้นที่ โดยทำการประเมินความต้องการ
ในอนาคต 5, 10 และ 20 ปี จากการวิเคราะห์แนวโน้มของการเจริญเติบโตด้านอุตสาหกรรมและ
แผนการพัฒนานิคมอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้ ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม เท่ากับ
70.99 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และจะเพิ่มเป็น 77.54, 81.09 และ 87.19 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ใน
ระยะ 5 , 10 และ 20 ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 ความต้องการน้ำด้านต่าง ๆ และการคาดการณ์ในอนาคต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่	กิจกรรม	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)			
		2560	2565	2570	2580
1	อุปโภค-บริโภค	38.87	40.31	41.80	44.96
2	รักษาระบบนิเวศ	46.50	46.50	46.50	46.50
	การเกษตร				
	- ในเขตชลประทาน	830.33	864.85	929.30	929.30
	- นอกเขตชลประทาน	2,054.37	2,919.22	2,983.67	2,983.67
	- รวม	2,884.70	4,712.17	4,739.07	4,743.96
4	อุตสาหกรรม	70.99	77.54	81.09	87.19
	รวม	3,041.06	3,083.57	3,153.06	3,162.32

บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

พื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำกร่อยเค็ม และหาน้ำยากในช่วงฤดูหนาวน้ำผิวดินเริ่มมีคุณภาพกร่อย เค็ม ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ พื้นที่รองรับด้วยชั้นน้ำบาดาลในตะกอนร่วนที่ความลึกจากผิวดินถึง 150 เมตร และมีคุณภาพน้ำกร่อย-เค็มไม่สามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้ การดำเนินงานโครงการประกอบด้วย การศึกษารวบรวมข้อมูลเดิมในพื้นที่ ลักษณะทางธรณีวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา การเจาะสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล การหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ การสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา

3.1.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา

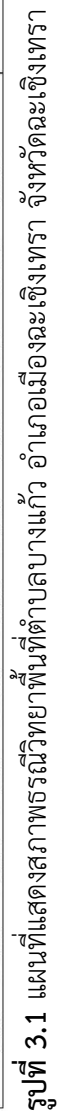
ธรณีวิทยาพื้นที่ตำบลบางแก้ว ปกคลุมด้วยตะกอนร่วนยุคควอเทอร์นารี (Q) ประกอบด้วยตะกอนร่วนที่ผุดงจากหินต้นกำเนิดแล้วถูกพัดพามาจากที่สูง และเกิดการสะสมตัวบริเวณที่ราบ พบกระจายตัวตามแนวลุ่มน้ำ แม่น้ำ และที่ราบทั่วไป การจำแนกลักษณะตะกอนยุคควอเทอร์นารีโดยทั่วไปใช้ลักษณะทางธรณีสัณฐาน สภาพแวดล้อมการสะสมตัว และชนิดของตะกอนเป็นหลัก พื้นที่ตำบลบางแก้ว ประกอบด้วยหน่วยตะกอนย่อย (รูปที่ 3.1) ดังนี้

- 1) ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Qff) พบกระจายตัวเป็นบริเวณกว้าง ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลบางแก้ว ลักษณะตะกอนเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายละเอียด สีน้ำตาลถึงเทาเนื้อแน่น ชื้นหนา มีชั้นทรายร่วน หรือชั้นทรายร่วนปนกรวดละเอียดแทรก มักพบเม็ดเหล็กปน
- 2) ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qm) พบกระจายตัวบริเวณทางด้านเหนือของตำบลบางแก้ว ลักษณะตะกอนเป็นดินเหนียวเหนียว สีเทาถึงสีเทาเข้ม เป็นชั้นหนา มีเศษพืช และเปลือกหอยปนมาก มักมีชั้นทรายละเอียดหรือทรายแป้งแทรกสลับ มีความหนาน้อยกว่า 7 เมตร

3.1.2 อุทกธรณีวิทยา

พื้นที่ตำบลบางแก้วรองรับด้วยชั้นให้น้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)) เป็นตะกอนร่วนที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนน้ำพา โดยมีส่วนประกอบเป็น กรวด ทราย ดินเหนียว ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้มากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่คุณภาพน้ำเค็ม มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (TDS) มากกว่า 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 3.2)

ผลการดำเนินงาน



ผลการดำเนินงาน



3.2 การเจาะสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

3.2.1 การเจาะน้ำบาดาล บ่อน้ำบาดาล (Groundwater well) หมายถึง รู หรือบ่อที่เจาะหรือขุดลงไปใต้ดินเพื่อนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ ในบางโอกาสบ่อน้ำบาดาลอาจใช้ประโยชน์ในลักษณะอื่น เช่น บ่อสำรวจบ่อสังเกตการณ์ บ่ออัดน้ำลงใต้ดิน เป็นต้น การสร้างหรือขุดเจาะน้ำบาดาลทำได้หลายวิธี การพิจารณาว่าจะเลือกเจาะน้ำบาดาลด้วยวิธีการใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของบ่อที่เจาะ ปริมาณน้ำที่ต้องการ ความลึกของน้ำบาดาล ลักษณะ และสภาพทางธรณีวิทยา ซึ่งจะมีวิธีการเจาะที่แตกต่างกันไป หลังจากที่มีการเจาะน้ำบาดาลแล้ว บ่อนั้นต้องได้รับการปรับปรุง พัฒนาบ่อและทดสอบปริมาณน้ำที่ได้ เพื่อให้เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีคุณภาพและอายุการใช้งานที่ยาวนาน ขั้นตอนการเจาะน้ำบาดาลประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ การเจาะ (Drilling) การปรับปรุงและพัฒนาบ่อ (Well completion and development) และการทดสอบบ่อ (Well testing)

1) การเจาะ (Drilling) วิธีการเจาะบ่อลึก แยกได้ 2 วิธี คือ การเจาะแบบกระแทก (Percussion drill) และการเจาะแบบหมุนย้อน (Reverse rotary drill) การจะเลือกใช้วิธีเจาะแบบไหนขึ้นอยู่กับหินที่เป็นชั้นให้หน้าว่าเป็นหินร่วน หินกึ่งร่วน หินกึ่งแข็ง หรือหินแข็ง ในแต่ละบ่ออาจจะใช้วิธีเดียวหรือหลายวิธีรวมกัน

1.1) การเจาะแบบกระแทก (Percussion drill) เป็นการเจาะที่ใช้แรงกระแทกจากจากหัวเจาะ ที่ยกขึ้นลงสลับกันไปกระแทกกับหินกันหลุมให้แตกเป็นชิ้นเล็ก เศษหินนี้เมื่อการเจาะดำเนินการไปต่อเนื่อง ก็จะถูกกระแทกจนละเอียด เมื่อผสมกับน้ำที่เติมลงไปช่วยในการเจาะ หรือน้ำที่ได้จากชั้นหินด้านล่าง ก็จะมีลักษณะเป็นซีโคลนเหลวหนืดกันหลุม (Sludge) เมื่อมีปริมาณมากก็จะตักออกด้วยกระบอกรัก (Bailer) หรือเป่าขึ้นมาด้วยเครื่องอัดอากาศ แล้วทำการเจาะต่อไปต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงชั้นน้ำบาดาล เครื่องเจาะกระแทกนี้ส่วนใหญ่จะติดตั้งบนรถยนต์หรือรถพ่วง ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายไปตามสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก

1.2) การเจาะแบบหมุน (Rotary drill) เป็นวิธีการเจาะที่เร็วที่สุดในหินร่วนและยังสามารถเจาะได้ดีในหินแข็งด้วย วิธีการเจาะคือให้หัวเจาะที่มีก้านถ่วง (Drill collar) ซึ่งมีน้ำหนักมากกดทับอยู่ หมุนลงไปด้วยสว่าน หัวเจาะและก้านถ่วงจะติดกับ ก้านเจาะ (Drill pipe) ซึ่งมีลักษณะ เป็นท่อกลวงความยาวประมาณ 3-6 เมตร ที่ปลายทั้งสองด้านของก้านเจาะจะมีเกลียวสามารถขันเกลียวต่อกันได้ ก้านเจาะจะต่อเข้ากับ Kelly มีลักษณะเป็นแท่งเหล็กตันรูปหกเหลี่ยม และถูกยึดให้หมุนโดยแท่นหมุน (Rotary table) และสามารถสไลด์ลงได้ เมื่อแท่นหมุนทำงานก็จะหมุนเอา Kelly ซึ่งจับพอดีกับแท่นหมุน ทำให้ก้านเจาะ ก้านถ่วง และหัวเจาะหมุนตามไปด้วย หัวเจาะก็จะกดอัดให้หินที่อยู่รอบ ๆ ให้แตกเป็นชิ้น ๆ การเจาะแบบหมุนต้องอาศัยน้ำโคลน ช่วยในการเจาะ น้ำโคลนเป็นส่วนผสมระหว่างเบนโทไนต์ แบไรต์ และน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม น้ำโคลนจะถูกปั๊มลงไปโดยผ่านด้านในของก้านเจาะและไปออกที่หัวเจาะ น้ำโคลนจะทำหน้าที่พยุงผนังบ่อไม่ให้พัง และนำเศษหินที่อยู่รอบ ๆ หัว

เจาะให้ขึ้นมาสู่ปากบ่อ ความหนาแน่นที่สูงของน้ำโคลนเป็นตัวช่วยพยุงขึ้นมา น้ำโคลนและเศษหินจะไหลขึ้นมาตามช่องว่างระหว่างหัวเจาะหรือก้านเจาะและผนังบ่อ บริเวณปากบ่อจะมีบ่อพักน้ำโคลนอยู่ ตัวอย่างเศษหินที่ขึ้นมาจะตกตะกอนที่ก้นบ่อเพื่อนำมาศึกษาคุณสมบัติของหินที่เจาะผ่านต่อไป น้ำโคลนที่เหลือก็จะไหลลงสู่บ่อน้ำโคลน ซึ่งมีท่อดูดจากเครื่องปั้มน้ำโคลน สำหรับดูดส่งผ่านลงไปสู่ก้นเจาะ ไหลหมุนเวียนเป็นวงจรต่อไป

1.3) การเจาะแบบหมุนย้อน (Reverse rotary drill) ใช้หลักการเจาะแบบเดียวกับการเจาะแบบหมุนตรง แต่แตกต่างกันในทิศทางการไหลหมุนเวียนของน้ำโคลน คือ ปลอ่ยให้น้ำโคลนไหลลงไปตามช่องว่างของบ่อเจาะ แล้วดูดน้ำโคลนและเศษตัวอย่างหินเข้ามายังหัวเจาะ ผ่านก้านเจาะ แล้วผ่านเครื่องปั้มน้ำเข้าสู่บ่อน้ำโคลน จะเห็นว่าทิศทางการหมุนเวียนของน้ำโคลนสวนทางหรือกลับกันกับการเจาะแบบหมุนตรง การเจาะแบบหมุนย้อนนี้ ก้านเจาะและหัวเจาะต้องมีขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของบ่อจะมีขนาดตั้งแต่ 40 เซนติเมตรขึ้นไป ในขณะที่หัวเจาะก็จะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 0.4-1.8 เมตร การเจาะแบบหมุนย้อนนี้ ถ้าเจาะในหินร่วนจะเป็นวิธีการเจาะที่เร็วที่สุด และเนื่องจากบ่อจะมีขนาดใหญ่ ดังนั้น บ่อจะต้องมีการกรุด้วยกรวดรอบ ๆ บ่อ

1.4) การเก็บตัวอย่างเศษดิน เศษหิน ใช้ภาชนะตะแกรงถี่ ตักตัวอย่างประมาณ 500 กรัม ทุก ๆ ความลึก 1 เมตร หรือที่ชั้นหินเปลี่ยน กรณีเจาะแบบหมุนตรงหรือหมุนดูดกลับโดยใช้น้ำโคลน และเจาะแบบหมุนตรงใช้แรงลมอัด ต้องปลอ่ยให้น้ำโคลนไหลออกจากตัวอย่างหมดก่อน หรือล้างน้ำโคลนออกพอสมควร นำตัวอย่างที่เก็บมาผึ่งแดดให้แห้ง โดยเรียงตามช่วงความลึกที่เก็บในภาชนะตัวอย่าง เก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกหรือกล่องที่เตรียมไว้ แล้วรวบรวมเพื่อให้นักธรณีวิทยาทำการวิเคราะห์ ประกอบกับการหยั่งธรณีหลุมเจาะ เพื่อออกแบบก่อสร้างบ่อ น้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ และรวบรวมเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต

3.2.1 ผลการเจาะสำรวจน้ำบาดาล

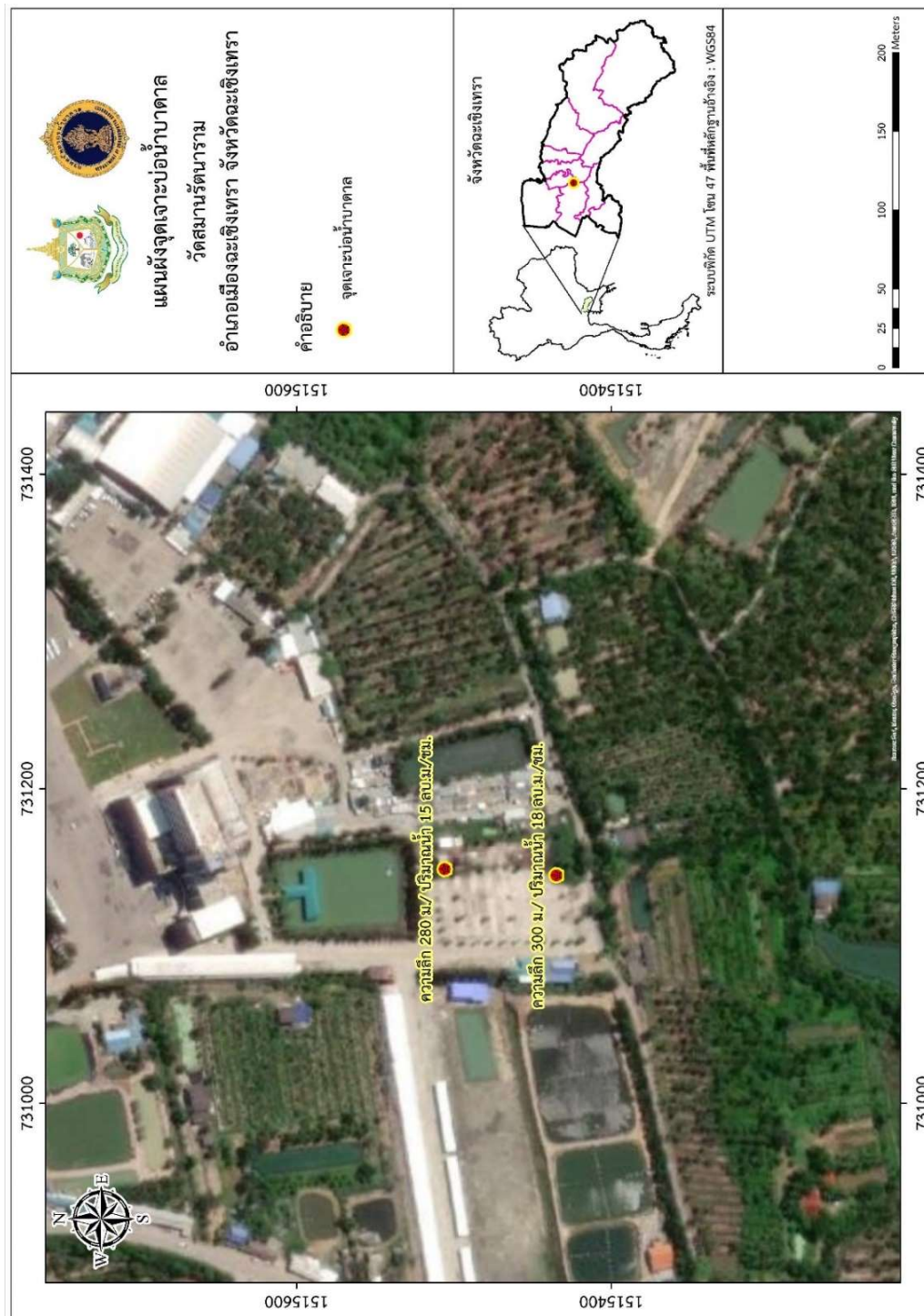
ดำเนินการเจาะสำรวจ ในพื้นที่บ้านแหลมพระยาจาก หมู่ที่ 11 ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 2 จุด การปฏิบัติงานแสดงดังรูปที่ 3.3 ตำแหน่งจุดเจาะสำรวจแสดงดังรูปที่ 3.4 ผลการเจาะพัฒนาแสดงดังตารางที่ 3.1 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก ผลการเจาะสำรวจสรุปได้ดังนี้

บ่อที่ 1 หมายเลขบ่อ 6409H001 เจาะความลึก 280 เมตร ผลการเจาะพบว่า ที่ความลึก 0-120 เมตร เป็นชั้นตะกอนน้ำพาประกอบด้วยชั้นดินเหนียว ทราย กรวด แทรกสลับกัน ที่ความลึก 120-151 เมตร พบเป็นชั้นหินผุ และที่ความลึกมากกว่า 151 เมตร พบเป็นชั้นหินแข็งที่เป็นหินชั้นกึ่งแปร พบชั้นน้ำที่ความลึก 115-145 เมตร คุณภาพน้ำเค็ม และในชั้นหินแข็งพบชั้นน้ำที่ความลึก 150-160, 200-220 และ 270-280 เมตร

บ่อที่ 2 หมายเลขบ่อ 6409H002 เจาะความลึก 300 เมตร พบว่า ที่ความลึก 0-125 เมตร เป็นชั้นตะกอนน้ำพาประกอบด้วยชั้นดินเหนียว ทราย กรวด แทรกสลับกัน ที่ความลึก 125-130 เมตร พบเป็นชั้นหินฝุ และที่ความลึกมากกว่า 130 เมตร พบเป็นชั้นหินแข็งที่เป็นหินชั้นกึ่งแปร พบชั้นน้ำที่ความลึก 32-45 เมตร คุณภาพน้ำเค็ม และ 135-145 เมตร และในชั้นหินแข็งพบชั้นน้ำที่ความลึก 150-170, 190-200 และ 220-230 เมตร



รูปที่ 3.3 การเจาะสำรวจน้ำบาดาล บริเวณ ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งที่ตั้งบ่อเจาะสำรวจ พื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา

ตารางที่ 3.1 ผลการเจาะสำรวจน้ำบาดาล พื้นที่บ้านแหลมพระยาจาก ต.บางแก้ว อ.มะขาม จ.ฉะเชิงเทรา

ลำดับ	Zone	พิกัด		หมายเลขบ่อ	สถานที่	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึก เจาะ (เมตร)	ความลึก พัฒนา (เมตร)	ระดับ น้ำ (ม.)
		E	N									
1	47P	732149	1515506	6409H001	วัดสมานรัตนาราม	11	บางแก้ว	เมือง	ฉะเชิงเทรา	280	280	32
2	47P	731145	1515433	6409H002	วัดสมานรัตนาราม	11	บางแก้ว	เมือง	ฉะเชิงเทรา	300	300	32

3.3 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ

การหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทางธรณีฟิสิกส์และเคมีของชั้นดินชั้นหินหลังจากที่ทำการเจาะหลุมหรือบ่อน้ำบาดาล เพื่อยืนยันชนิดหินและความลึกของชั้นดินชั้นหิน ร่วมกับการตรวจสอบตัวอย่างดินและหินในหลุมเจาะ ข้อมูลจากการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะช่วยให้เลือกชั้นน้ำบาดาลได้ตามวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น

3.3.1 คุณสมบัติของชั้นดินและหินในสนาม คุณสมบัติทางกายภาพของชั้นดินชั้นหิน

1) ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (resistivity) หมายถึง ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะของชั้นดินและหิน ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ น้ำโคลนในหลุมเจาะ ชนิดของดินหรือหินโดยตรงและขนาดของหลุมเจาะ มีหน่วยเป็น โอห์ม-เมตร การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ บ่งบอกถึงค่าความต้านทานไฟฟ้าของของเหลวที่อยู่ในชั้นน้ำมากกว่าค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ ของตัวเนื้อตะกอน อย่างไรก็ตามหากชั้นน้ำนั้นเป็นหินที่มีเนื้อแน่น มีรูพรุน และค่าความซึมได้ต่ำ กราฟความต้านทานไฟฟ้าจะแสดงลักษณะของการมีค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะสูง โดยการหักไปทางด้านขวาของ base line

2) ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (self-potential) หมายถึง ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติใน ชั้นดินและหิน เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและฟิสิกส์ของสาร 2 ชนิดที่สัมผัสกัน มีหน่วยเป็นมิลลิโวลต์ หัววัดหยั่งวัดศักย์ไฟฟ้าจะทำการวัดค่า Relative Electrical Potential ระหว่างชั้นน้ำบาดาลและของเหลวที่อยู่ในหลุมเจาะ เช่น น้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะ ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงค่าความซึมได้ของชั้นน้ำ (Permeability)

3) รังสีแกมมา (gamma ray) หมายถึง การวัดปริมาณกัมมันตรังสีธรรมชาติที่ปล่อยจากแร่ซึ่งมีส่วนประกอบของธาตุโพแทสเซียม (K) ยูเรเนียม (U) และทอเรียม (Th) ซึ่งปกติมีอยู่ในชั้นดินเหนียว หินดินดานสูงกว่าชั้นทรายและหินอื่น ๆ ในหน่วยเป็นจำนวนนับต่อวินาที (count per sec, cps)

3.3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

- 1) หัวหยั่งวัดศักย์ไฟฟ้า (SP)
- 2) วัดกัมมันตรังสีธรรมชาติ (gamma)
- 3) วัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (R)
 - (1) Single point resistant, SPR
 - (2) Short-normal resistant, 16 inch
 - (3) Long-normal resistant, 64 inch

3.3.3 วิธีการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

ดำเนินการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ โดยทำการวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ ค่าศักย์ไฟฟ้า (self-potential) ค่ากัมมันตรังสีธรรมชาติ (gamma) และความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (SPR, RSN, RLN) ขณะทำการวัดหยังต้องอยู่กึ่งกลางบ่อเสมอ ความเร็วในการหยังประมาณ 2-4 เมตรต่อนาที

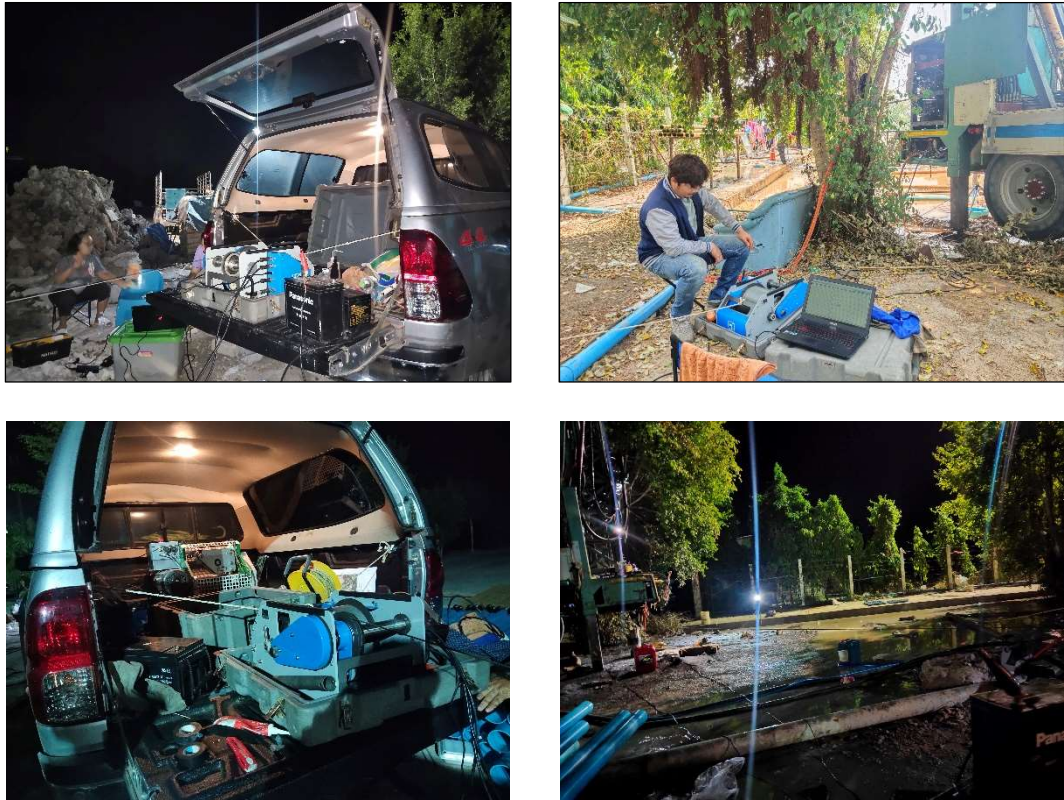
3.3.4 ผลการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

ผลการดำเนินการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ ของโครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา จังหวัดยะลา การปฏิบัติงานแสดงดังรูปที่ 3.5 สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 3.2 และตัวอย่างผลการหยังธรณีฟิสิกส์แสดงดังรูปที่ 3.6 กราฟผลการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะแสดงในภาคผนวก ข

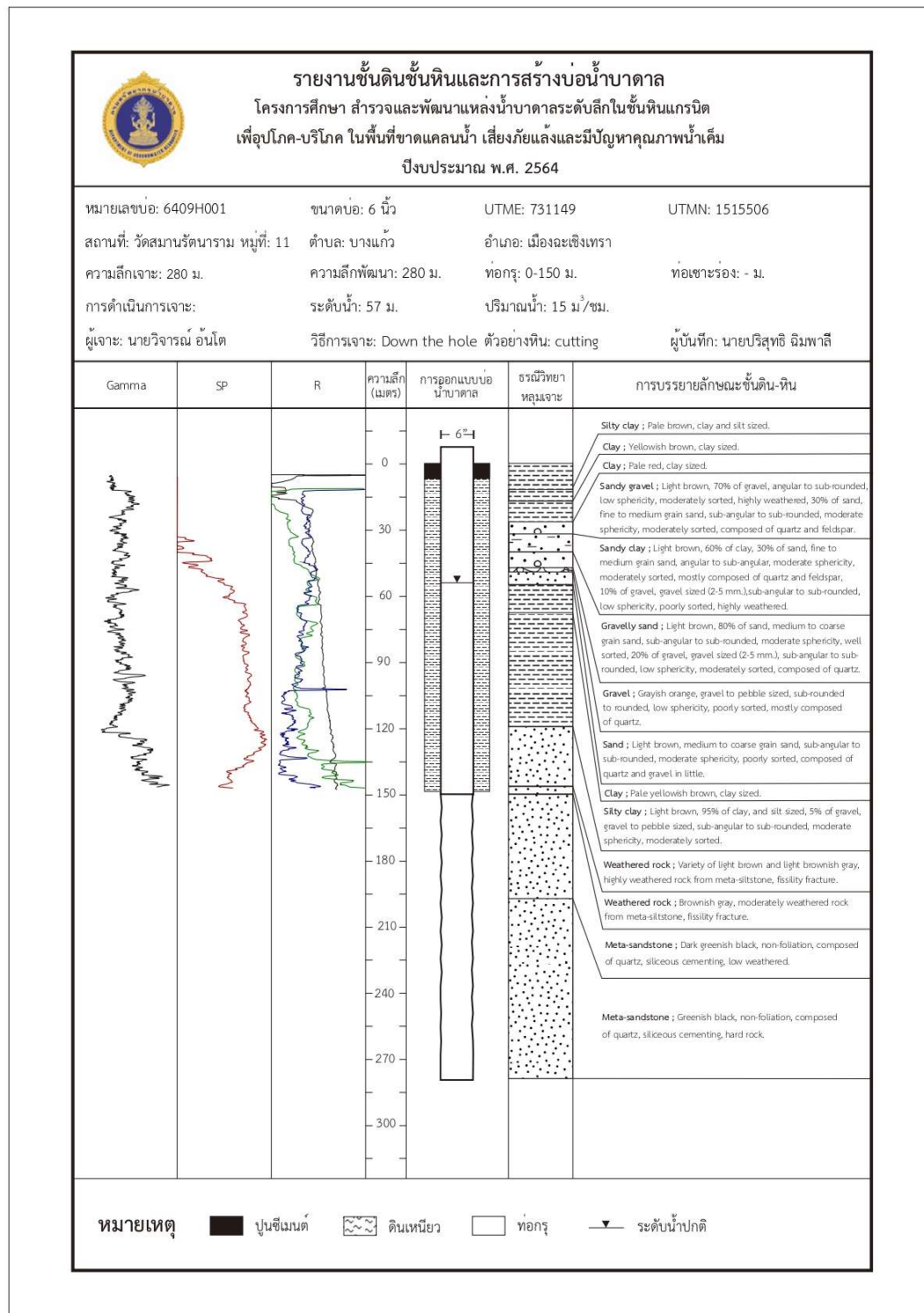
- ดำเนินการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ 2 บ่อ พบว่าบ่อบาดาลหมายเลข 6409H001 ทำการหยังธรณีฟิสิกส์ในชั้นตะกอนด้านบน พบชั้นน้ำที่ความลึก 115-145 เมตร คุณภาพน้ำเค็ม และในชั้นหินแข็งพบชั้นน้ำที่ความลึก 150-160, 200-220 และ 270-280 เมตร และบ่อบาดาลหมายเลข 6409H002 ทำการหยังธรณีฟิสิกส์ในชั้นตะกอนด้านบน พบชั้นน้ำที่ความลึก 32-45 เมตร คุณภาพน้ำเค็ม และ 135-145 เมตร และในชั้นหินแข็งพบชั้นน้ำที่ความลึก 150-170, 190-200 และ 220-230 เมตร

ตารางที่ 3.2 ผลการดำเนินการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

ลำดับ	พิกัด		หมายเลขบ่อ	สถานที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความลึกเจาะ (ม.)	ความลึกหยังธรณีฟิสิกส์ (ม.)
	UTM E	UTM N							
1	732149	1515506	6409H001	วัดสมานรัตนาราม	บางแก้ว	เมือง	ยะลา	280	280
2	731145	1515433	6409H002	วัดสมานรัตนาราม	บางแก้ว	เมือง	ยะลา	300	240



รูปที่ 3.5 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ บริเวณพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ พื้นที่ ต.บางแก้ว อ.เมืองยะลา จ.ยะลา

3.4 การสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

การสุบทดสอบบ่อน้ำบาดาล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบศักยภาพการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาล (Well yield) และคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Groundwater hydraulics) ขณะที่ทำการสุบทดสอบต้องวัดระดับน้ำลด (Drawdown) และวัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery) ทั้งในบ่อสุบและบ่อสังเกตการณ์ และทำการบันทึกผลการวัดระดับน้ำ

3.4.1 วิธีการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการสุบทดสอบ

- 1.1) บ่อสุบทดสอบและบ่อสังเกตการณ์ 1 บ่อ
- 1.2) เครื่องสูบน้ำ 2 ชุด
- 1.3) ถังตวงน้ำ 2 ชุด
- 1.4) สายวัดระดับน้ำ 2 ชุด
- 1.5) นาฬิกาจับเวลา 2 เครื่อง
- 1.6) แบบบันทึกข้อมูล 2 ชุด

2) วิธีการและขั้นตอนการสุบทดสอบ โดยทั่วไปการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลมีจุดประสงค์เพื่อหาข้อมูลปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาล สามารถจำแนกได้ 2 วิธี ดังนี้

2.1) การสุบทดสอบเพื่อทราบปริมาณน้ำและประสิทธิภาพของบ่อน้ำบาดาลสามารถดำเนินการได้ 2 วิธี ได้แก่ การสุบทดสอบแบบอัตราคงที่ต่อเนื่องระยะสั้น (Constant rate test) ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงหรือสุบจนกว่าระดับน้ำคงที่ต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง

วิธีสุบทดสอบแบบอัตราสุบคงที่ต่อเนื่องระยะสั้น (Constant rate test or short term pumping test) เป็นการสุบทดสอบบ่อไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงหรือสุบจนกว่าระดับน้ำคงที่ต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง ด้วยเครื่องสูบน้ำเทอร์ไบน์ (Turbine pump) หรือเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible pump) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการกำหนดขนาด อัตรา และความลึกของเครื่องสูบที่ติดตั้งประจำบ่อการบันทึกข้อมูลระดับน้ำในขณะสุบต้องวัดระดับน้ำบาดาลตามเวลาที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ส่วนการสุบทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ด้านประสิทธิภาพการให้น้ำของบ่อและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำนั้น จะทำควบคู่ทั้งวิธีสุบทดสอบแบบอัตราสุบคงที่ต่อเนื่องระยะยาว (Long term pumping test) และวิธีสุบทดสอบแบบปรับอัตราสุบ (Step drawdown test)

วิธีสุบทดสอบแบบปรับอัตราสุบ (Step drawdown test) เป็นการหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อตลอดเวลาการสุบทดสอบ โดยเริ่มจากอัตราสุบน้อยไปหามากและต่อเนื่องอย่างน้อย 4 อัตราสุบ ทุกอัตราสุบต้องใช้เวลาเท่ากัน ทั้งนี้บ่อที่จะสุบทดสอบโดยวิธีนี้ได้ควรมีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 20 ลบ.ม./ชม.

2.2) การสุบทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำ เป็นการสุบ
ทดสอบในอัตราคงที่ สูบต่อเนื่อง 24-72 ชั่วโมง และต้องมีบ่อสังเกตการณ์อย่างน้อย 1 บ่อ การสุบ
ทดสอบแบบต่อเนื่องเป็นการหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในบ่อบาดาลตลอดช่วงระยะเวลาการ
สุบทดสอบด้วยอัตราการสุบเหมาะสม ข้อมูลที่ได้จากการสุบทดสอบแบบปรับอัตราการสุบและ
แบบต่อเนื่อง สามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าตัวแปรทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์
การยอมให้น้ำไหลผ่านตลอดชั้นหินให้น้ำ (Transmissivity, T) ค่าการซึมได้ (Permeability, K)
สัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storage coefficients, S)

3.4.2 ผลการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

การสุบทดสอบบ่อน้ำบาดาล เพื่อหาปริมาณน้ำและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของ
ชั้นน้ำบาดาลต่าง ๆ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้
น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storage, S) โดยดำเนินการสุบ
ทดสอบปริมาณน้ำด้วยอัตราการสุบคงที่ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง จำนวน 2 บ่อ โดยไม่มีบ่อสังเกตการณ์พร้อม
ทั้งเก็บตัวอย่างน้ำก่อนสุบและก่อนหยุดสุบ เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

ผลจากการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล พื้นที่บ้านแหลมพระยาจาก หมู่ 11 จำนวน
2 บ่อ พบว่า พัฒนาน้ำบาดาลที่ระดับความลึก 160-300 เมตร โดยได้น้ำบาดาลจากรอยแตกในชั้นหิน
ให้น้ำหินแปรอายุไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian Metamorphic Aquifer; SDmm) พบว่า
อัตราให้น้ำสูงสุดเท่ากับ 8.5 และ 23.26 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง การปฏิบัติงานแสดงดังรูปที่ 3.7
ผลการสุบทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.7 การดำเนินการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ตารางที่ 3.3 ผลการดำเนินการสุบทดสอบ

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ	สถานที่	อัตราการสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ระยะน้ำต (ม.)	ปริมาณการสูบน้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)
1	6409H001	732149	1515506	วัดสมานรัตนาราม	6.00	32	48	8.5
2	6409H002	731145	1515433	วัดสมานรัตนาราม	6.50	32	19	23.26

3.5 คุณภาพน้ำบาดาล

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้ทำการวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and chemical quality of groundwater) โดยทำการวิเคราะห์แบบสมบูรณ์ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 3.4-3.6 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางกายภาพ

หมายเลขบ่อ	สถานที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	คุณลักษณะทางกายภาพ			
					pH	EC	ความขุ่น	สี
6409H001	วัดสมานรัตนาราม	บางแก้ว	เมือง	ยะลา	8.0	3,580	-	-
6409H002	วัดสมานรัตนาราม	บางแก้ว	เมือง	ยะลา	9.4	3,690	-	-

ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางเคมี (ไอออนบวก)

หมายเลขบ่อ	สถานที่ตั้ง	Cation (mg/l)							
		Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Cu	Zn
6409H001	วัดสมานรัตนาราม	56	19	750	4.1	0.1	0.0	0.0	0.7
6409H002	วัดสมานรัตนาราม	3.2	14	840	7.6	0.0	0.0	0.0	0.4

ตารางที่ 3.6 ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาล คุณลักษณะทางเคมี (ไอออนลบ)

หมายเลขบ่อ	สถานที่ตั้ง	Anion (mg/l)						
		SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	F	NO ₂	NO ₃
6409H001	วัดสมานรัตนาราม	410	850	0	395	0.9	-	1.2
6409H002	วัดสมานรัตนาราม	360	950	85	112	0.7	-	<0.9

3.6 ความต้องการใช้น้ำ

การประเมินความต้องการใช้น้ำของประชากรทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา จะทำการรวบรวมจำนวนประชากรในพื้นที่ทั้งในส่วนของประชาชนที่อาศัยอยู่ทั่วไป สถานที่ราชการ และสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งจะประเมินความต้องการใช้น้ำจากประเภทการใช้งาน โดยใช้จำนวนคนกับอัตราการใช้น้ำในแต่ละประเภท จากการประเมินพบว่าพื้นที่ตำบลบางแก้วมีความต้องการใช้น้ำรวมประมาณ 1,512 ลบ.ม. ต่อวัน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา จังหวัดยะลา

ลำดับ	สถานที่	ประชากร (คน)	ประเภทการ ใช้งาน	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)	การใช้น้ำต่อวัน (ลิตร)
1	หน่วยงานราชการ ได้แก่				
	1.1 องค์การบริหารส่วนจังหวัดยะลา	70	พนักงาน	50	3,500
	1.2 องค์การบริหารส่วนตำบลบางแก้ว	50	พนักงาน	50	2,500
	1.3 ตำรวจภูธรจังหวัดยะลา	60	พนักงาน	50	3,000
	1.4 ตรวจคนเข้าเมืองจังหวัดยะลา	50	พนักงาน	50	2,500
	1.5 โรงพยาบาลวัดสมานรัตนาราม	150	เตียง	1,000	150,000
		100	พนักงาน	40	4,000
	1.6 ผู้มารับบริการ ติดต่อราชการ	600	ผู้เยี่ยมชม	15	9,000
2	วัดสมานรัตนาราม				
	2.1 พระภิกษุสงฆ์ สามเณร และเจ้าหน้าที่ที่ ดูแลวัดฯ	250	อยู่อาศัย	190	47,500
	2.2 พ่อค้า แม่ค้า ที่ค้าขายในวัดฯ	500	พนักงาน	100	50,000
	2.3 ประชาชนที่เข้ามาเยี่ยมชมวัดฯ	1500	ผู้เยี่ยมชม	20	30,000
3	ประชาชนชาวตำบลบางแก้ว อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา จังหวัดยะลา				
	บ้านไผ่เสวก หมู่ที่ 1	359	อยู่อาศัย	190	68,210
	บ้านสัมปทวน หมู่ที่ 2	564	อยู่อาศัย	190	107,160
	บ้านบางสมอ หมู่ที่ 3	868	อยู่อาศัย	190	164,920
	บ้านคังวังคา หมู่ที่ 4	616	อยู่อาศัย	190	117,040
	บ้านเกาะจันทร์ หมู่ที่ 5	551	อยู่อาศัย	190	104,690
	บ้านคลองวังไยเหนือ หมู่ที่ 6	652	อยู่อาศัย	190	123,880
	บ้านคูอิกบ หมู่ที่ 7	580	อยู่อาศัย	190	110,200
	บ้านไทยพัฒนา หมู่ที่ 8	440	อยู่อาศัย	190	83,600
	บ้านบางแก้ว หมู่ที่ 9	309	อยู่อาศัย	190	58,710
	บ้านชุมพัฒนา หมู่ที่ 10	450	อยู่อาศัย	190	85,500
	บ้านแหลมพระยาจาก หมู่ที่ 11	622	อยู่อาศัย	190	118,180
	บ้านคลองบางกระเสน หมู่ที่ 12	356	อยู่อาศัย	190	67,640
รวม					1,511,730
รวม (ลบ.ม./วัน)					1,512

3.7 การออกแบบระบบประปาบาดาล

พื้นที่ตำบลบางแก้ว มีลักษณะการใช้รูปแบบสังคมเมือง และมีสถานที่ราชการต่างๆ จะมีการ
ใช้น้ำในแต่วันค่อนข้างมากและมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นระบบควรมีการ
สำรองน้ำดิบไว้เพื่อใช้สำหรับการอุปโภคไม่น้อยกว่า 3 วัน ในกรณีที่ระบบเสีย พื้นที่ตำบลบางแก้วมี
ความต้องการใช้น้ำเพิ่มเติมประมาณ 560 ลบ.ม./วัน ดังนั้นควรสำรองปริมาณน้ำดิบไว้ไม่น้อยกว่า
1,680 ลบ.ม./วัน (560 ลบ.ม. * 3 วัน)จากปริมาณสำรองที่ได้ จึงทำการออกแบบระบบประปาบาดาล
สำหรับการอุปโภค บริโภค ดังรายละเอียด

ส่วนที่ 1 แหล่งน้ำดิบ (น้ำบาดาล)

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำการเจาะสำรวจและสุบทดสอบจำนวน 2 บ่อ มีปริมาณน้ำสูงสุดที่
สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ 8 และ 23 ลบ.ม./ชม. ตามลำดับ การออกแบบจำนวนบ่อน้ำบาดาลให้
เหมาะสม โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

- ความต้องการใช้น้ำ 560 ลบ.ม./วัน
- การสูบน้ำมาใช้ไม่ควรเกิน 16 ชม./วัน
- ศักยภาพของน้ำบาดาลอยู่ที่ 6 ลบ.ม./ชม. (ศักยภาพน้ำบาดาลของบ่อเจาะสำรวจที่น้อย
ที่สุด และเพื่อค่าสูญเสียในเส้นทาง)

จากเงื่อนไขดังกล่าวจะสามารถคำนวณจำนวนบ่อผลิตได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{จำนวนบ่อผลิต} &= \text{ความต้องการใช้น้ำ} / (\text{ศักยภาพของบ่อบาดาล} \times \text{การสูบน้ำบาดาล}) \\ &= 560 \text{ ลบ.ม./วัน} / (6 \text{ ลบ.ม./ชม./บ่อ} \times 16 \text{ ชม./วัน}) = 5.83 \text{ บ่อ}\end{aligned}$$

ดังนั้นจำนวนบ่อผลิตในการจัดทำระบบประปาบาดาลจำนวนไม่น้อยกว่า 6 บ่อ

ส่วนที่ 2 การเก็บน้ำ (น้ำบาดาล)

ปริมาณน้ำดิบที่ต้องทำการสำรอง 1,680 ลบ.ม. จึงควรมีถังพักน้ำ และเพื่อให้การบริการที่ทั่วถึง
จะต้องส่งน้ำไปตามแนวท่อไปยังหมู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ จึงได้ออกแบบถังพักน้ำและถังส่งน้ำ ดังนี้

- ถังเก็บน้ำ 2 ถัง ในกรณีที่ ถังเกิดความชำรุด ระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ โดยความจุถัง
ควรมีขนาดดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ความจุถังเก็บน้ำ} &= \text{ปริมาณน้ำสำรองน้ำ} / \text{จำนวนถังเก็บน้ำ} \\ &= (1,680 - 300) / 2 = 690 \text{ ลบ.ม.}\end{aligned}$$

ดังนั้น ความจุถังเก็บน้ำดิบจะต้องไม่น้อยกว่า 690 ลบ.ม. จำนวน 2 ถัง

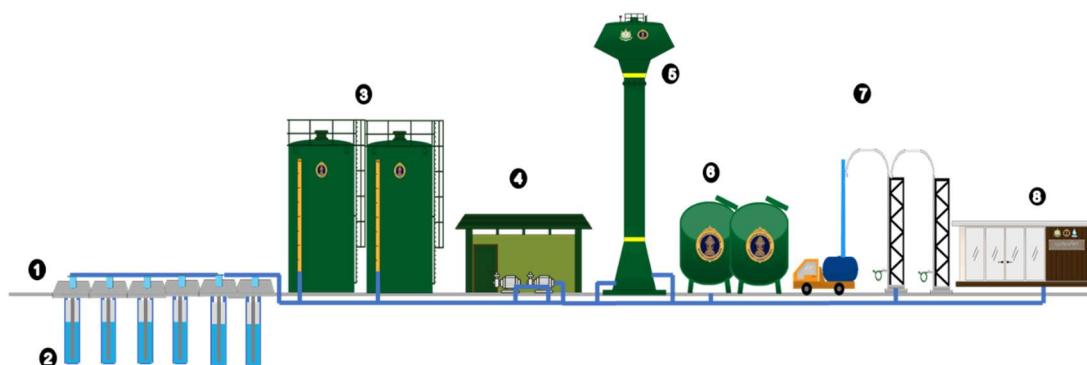
- ถังส่งน้ำ 1 ถัง ถังส่งน้ำควรมีความจุและความสูงที่เหมาะสม เพื่อให้การส่งน้ำได้อย่างมี
ประสิทธิภาพและทั่วถึง ดังนั้น จึงใช้ถังส่งน้ำความจุ 300 ลบ.ม. สูง 39 เมตร

ส่วนที่ 3 การใช้น้ำ

การใช้น้ำของประชาชนมี 2 ประเภทคือการอุปโภค และบริโภค เนื่องจากคุณภาพน้ำบาดาล
ในพื้นที่ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในการบริโภคจึงควรมีระบบกรองน้ำ และระบบแนวท่อไม่สามารถเดิน
ได้ทั่วถึงทั้งตำบลจึงควรมีจุดจ่ายน้ำ โดยการนำรถบรรทุกน้ำมารับน้ำไปแจกจ่ายให้กับประชาชน

การออกแบบ

- น้ำบริโภค ควรเป็นน้ำสะอาด จึงเลือกใช้เป็น ระบบ RO อัตราการผลิต 12 ลบ.ม./วัน
พร้อมโรงผลิตและจ่ายน้ำ
- น้ำอุปโภค เป็นการส่งจ่ายตามระบบท่อ ทั้งนี้ ออกแบบให้มีจุดจ่ายน้ำเพื่อให้สามารถนำ
รถบรรทุกน้ำมารับน้ำไปบรรเทาสาธารณภัยต่างๆ ได้อีกด้วย ซึ่งหากประชาชนที่ระบบประปาเข้าไม่ถึง
ก็สามารถมารับน้ำที่จุดนี้ จึงกำหนดไว้ 2 จุด ดังนั้นรูปแบบระบบประปาบาดาลที่เหมาะสมสำหรับ
พื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.8



องค์ประกอบโครงการ	
1. บ่อน้ำบาดาลขนาด ๑6 นิ้ว ลึก 300 เมตร จำนวน 6 บ่อ	5. หอดึงเหล็กเก็บน้ำชนิดรักษาแรงดัน ขนาดความจุ 300 ลบ.ม. จำนวน 1 ถัง
2. เครื่องสูบน้ำไฟฟ้าชนิดมอเตอร์จุ่มได้น้ำ ขนาด 7.5 แรงม้า 380 โวลต์ จำนวน 4 ชุด และขนาด 5.5 แรงม้า 380 โวลต์ จำนวน 2 ชุด	6. ถังกรองสนิมเหล็ก อัตราการกรอง 28 ลบ.ม. /ชม. จำนวน 2 ชุด
3. หอดึงเหล็กเก็บน้ำทรงกระบอกขนาดความจุ 750 ลบ.ม. จำนวน 2 ถัง	7. จุดจ่ายน้ำถาวร จำนวน 2 ชุด
4. โรงสูบน้ำพร้อม Vertical Multistage ขนาด 20 แรงม้า จำนวน 2 ตัว	8. จุดบริการน้ำดื่มสะอาด จำนวน 1 ระบบ

รูปที่ 3.8 รูปแบบระบบก่อสร้างประปาบาดาลที่เหมาะสมกับพื้นที่ ต.บางแก้ว อ.มะนังจังหวัดยะลา

บทที่ 4 สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาโครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึกในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา (ระยะที่ 1) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งระดับลึก ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล การดำเนินงานโครงการได้ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่ สภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำ และข้อมูลอุทกธรณีวิทยาพร้อมทั้งสำรวจสภาพพื้นที่เพิ่มเติม เพื่อคัดเลือกพื้นที่และกำหนดจุดเจาะสำรวจที่เหมาะสม จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ตำบลบางแก้ว อำเภอมะนังจังหวัดยะลา มีลักษณะเป็นเกาะมีแม่น้ำบางปะกงไหลผ่านล้อมรอบ ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำกร่อยเค็ม และหาน้ำยากในช่วงฤดูหนาวน้ำผิวดินเริ่มมีคุณภาพกร่อย เค็ม ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง น้ำผิวดินที่กร่อยเค็มอยู่แล้วก็มีปริมาณน้อยลง ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาพบว่าชั้นน้ำบาดาลที่ความลึกน้อยกว่า 120 เมตร เป็นชั้นตะกอนน้ำพาและมีคุณภาพน้ำกร่อย น้ำเค็ม ผลการเจาะบ่อสำรวจ 2 บ่อ ความลึก 280 เมตร และ 300 เมตร ในพื้นที่วัดสมานรัตนาราม พบว่าพื้นที่ศึกษารองรับด้วยชั้นตะกอนน้ำพามีความหนาของตะกอน 120-125 เมตร ประกอบด้วยชั้นดินเหนียว หินทรายกรวด แทรกสลับกัน มีชั้นหินผุ ที่ความลึก 120-151 เมตร และชั้นหินแข็งที่เป็นหินชั้นกึ่งแปรที่ความลึกมากกว่า 130 - 150 เมตร พบรอยแตกช่วงความลึก 150-170, 190-220 และ 260-280 เมตร ปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ประมาณ 8-23 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำบาดาลมีค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolve solids; TDS) อยู่ระหว่าง 2,370 – 2,480 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณซัลเฟต คลอไรด์ ฟลูออไรด์ เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ คือมีค่าซัลเฟต 300 มิลลิกรัมต่อลิตร คลอไรด์ 1,100 มิลลิกรัมต่อลิตร และฟลูออไรด์ 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร หากจะนำมาใช้บริโภคควรมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่สามารถนำน้ำบาดาลมาใช้ในการอุปโภคได้ จากการประเมินความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ตำบลบางแก้วพบว่ามีความต้องการใช้น้ำวันละประมาณ 1,512 ลูกบาศก์เมตร

จากข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ตำบลบางแก้วได้ทำการออกแบบระบบประปาบาดาล โดยทำการเจาะบ่อพัฒนาเป็นกลุ่มบ่ออย่างน้อย 6 บ่อ และพัฒนาน้ำที่ความลึกมากกว่า 150 เมตร จากศักยภาพน้ำบาดาลระบบส่งน้ำควรมีถังพักน้ำเพื่อสำรอง หอถังส่งน้ำ ถังกรอง

สนิมเหล็ก และโรงกรองสำหรับผลิตน้ำบริโภค เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการอุปโภคใน
พื้นที่ได้อย่างเพียงพอ

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากพื้นที่ตำบลบางแก้วไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จึงทำให้มีข้อมูลใน
การประมวลผลค่อนข้างน้อยและไม่กระจายตัว ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล
2. การเจาะบ่อสำรวจพบว่าบางช่วงหินมีรอยแตกค่อนข้างเยอะ ทำให้เป็นอุปสรรคในการเจาะ
และการก่อสร้างบ่อ และเมื่อมีความลึกมากขึ้น หินค่อนข้างแข็ง ทำให้ต้องใช้เวลาในการเจาะ

โครงการศึกษาสำรวจ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก ในชั้นหินแกรนิต เพื่อการอุปโภค บริโภค ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเสี่ยงภัยแล้ง และมีปัญหาคุณภาพน้ำเค็ม ตำบลบางแก้ว อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (ระยะที่ 1)

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายงานการเจาะน้ำบาดาล

ภาคผนวก ข ผลการหยั่งธรณีฟิกส์

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล



shorturl.at/dFPV3