รายงานผลการศึกษา

โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค
ในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก
พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

		หน้า
สารบัญ		ก
สารบัญรูป		ค
สารบัญตาราง		ง
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
1.1	หลักการและเหตุผล	1
1.2	วัตถุประสงค์	2
1.3	เป้าหมายโครงการ	2
1.4	วิธีดำเนินการ	2
1.5	ตัวชี้วัด	5
1.6	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.7	พื้นที่ดำเนินการ	6
1.8	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	6
1.9	งบประมาณ	6
1.10	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	6
บทที่ 2	**วิธีการดำเนินงาน**	**8**
2.1	การเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล	8
	2.1.1 หลักการการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล	8
	2.1.2 ขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล	10
	2.1.3 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หิน จากหลุมเจาะ (Drilled log)	15
2.2	การหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล	17
	2.2.1 หลักการสำรวจด้วยวิธีการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging)	17
	2.2.2 วิธีดำเนินงานการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging)	19
	2.2.3 การคัดเลือกชั้นน้ำบาดาลและการออกแบบบ่อ (Well construction)	22
2.3	การสูบทดสอบปริมาณน้ำบ่อผลิตน้ำบาดาล	24
	2.3.1 ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	24
	2.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย	25
2.4	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	32
2.5	การศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่	32
	2.5.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล	32
	2.5.2 การศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่	33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน 37
3.1 ผลการเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล 37
3.2 ผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Wellbole Logging) บ่อผลิตน้ำบาดาล 39
3.3 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบ่อผลิตน้ำบาดาล 43
3.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล 44
3.5 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่ 46
3.5.1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล 46
3.5.2 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่ 47

บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 51
4.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ 51
4.2 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ 51
4.2.1 ปัญหาอุปสรรค 51
4.2.2 ข้อเสนอแนะ 51

ภาคผนวก ก
รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาล
ข้อมูลการวิเคราะห์ชั้นดินชั้นหินของบ่อผลิตน้ำบาดาล
ข้อมูลผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

ภาคผนวก ข
ข้อมูลผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาล

ภาคผนวก ค
ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	แผนที่แสดงพื้นที่ดำเนินการบริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี	7
2-1	แสดงระบบการทำงานของเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary	10
2-2	แสดงขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 8 นิ้ว ด้วยเครื่องเจาะระบบผสม (Direct Rotary and Down the Hole Hammer)	13
2-3	แสดงขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 12 นิ้ว ด้วยเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotaty	14
2-4	แสดงตัวอย่างชั้นดินชั้นหินที่ได้จากหลุมเจาะ ทุกๆ ความลึก 1 เมตร	15
2-5	แสดงตัวอย่างรายงานการบรรยายชั้นดินชั้นหิน	16
2-6	แสดงการจัดขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าสำหรับกรณี (a) Short normal (b) Long normal (c) Lateral	18
2-7	แสดงการเกิด Spontaneous potential ในหลุมเจาะ	19
2-8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ	20
2-9	แสดงการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะในภาคสนาม	20
2-10	ตัวอย่างกราฟ log จากการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ บ่อผลิตน้ำบาดาล บ่อที่ 1 ขนาด 8 นิ้ว	21
2-11	แสดงตัวอย่างการออกแบบและก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล	23
2-12	แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล	26
2-12	แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)	27
2-13	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม	27
2-14	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลผลสูบทดสอบในสนามโดยใช้โปรแกรม Aquifer Test Pro รุ่น 2016.1	31
2-15	แสดงตัวอย่างผลค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์	31
2-16	แสดงเส้นทางการเดินท่อโครงการฯ	33
2-17	แสดงเส้นทางการเดินท่อโครงการฯ	34
2-18	แสดงอัตราการคำนวณค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	36
3-1	แสดงตำแหน่งจุดเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี	38
3-2	แสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408F014	40
3-3	แสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408E016	41
3-4	แสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408E018	42

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2-1 สรุปข้อดี ข้อเสียของเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary 10
2-2 แสดงการคำนวณระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับระบบสูบน้ำต้นทุน 35
3-1 แสดงสรุปผลการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 5 บ่อ 37
3-2 แสดงผลสรุปการแปลความหมายจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล 39
3-3 แสดงสรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 43
3-4 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล 44
3-5 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาล 45
3-5 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาล (ต่อ) 46
3-6 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านปริมาณ 47
3-7 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าจากระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ 48
3-8 แสดงการประมาณค่าน้ำของระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ 49
3-9 แสดงการคำนวณอัตราการใช้น้ำสำหรับบริโภค 50
3-10 แสดงการคำนวณอัตราการใช้น้ำสำหรับอุปโภค 50
3-11 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรายปีของระบบประปาบาดาลเดิมและระบบประปาบาดาลใหม่ 50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ตำบลด่านทับตะโก ตั้งอยู่ในอำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ขนาด 172.5 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 20 หมู่บ้าน ประชากรจำนวน 3,253 ครัวเรือน โดยปัจจุบันระบบประปาภายในตำบลด่านทับตะโกใช้น้ำต้นทุนจากน้ำผิวดินร้อยละ 60 และน้ำบาดาลร้อยละ 40 ซึ่งจากสถานการณ์ภัยแล้งที่ผ่านมาตลอด 3 ปี ตำบลด่านทับตะโกเป็นหนึ่งในพื้นที่ประสบปัญหาตามประกาศกรมป้องกันบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย โดยเฉพาะในฤดูแล้งระยะเวลาประมาณ 6 เดือน (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม) หน่วยงานท้องถิ่นต้องขนส่งน้ำจากแหล่งอื่นมาสนับสนุนในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำซึ่งทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของน้ำมีราคาสูง สาเหตุหลักของการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโกมีอยู่ 2 ประเด็น คือ 1) ปริมาณฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานทำให้ปริมาณน้ำผิวดินลดลง 2) คุณภาพน้ำบาดาลบางบริเวณมีปริมาณโลหะและโลหะหนักปะปนทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้ในระบบประปา ทำให้ประชาชนเกิดความเดือดร้อนขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค

จากการรวมรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลบริเวณตำบลด่านทับตะโก พบว่า มีการปนเปื้อนของโลหะจำพวกเหล็ก แมงกานีส เกินมาตรฐานน้ำบาดาล นอกจากนี้ยังพบโลหะหนัก เช่น สารหนู สังกะสี นิกเกิล แบเรียม ตะกั่ว และแคดเมียม ซึ่งเป็นสารพิษที่ไม่ควรพบในน้ำบาดาล โดยอ้างอิงจากมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภคของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล นอกจากนี้ จากการประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นได้รับแจ้งว่า เมื่อปี พ.ศ. 2559 เคยมีรายงานตรวจพบโลหะหนักพวกสารหนู สังกะสี ในบ่อน้ำบาดาลปัจจุบันได้อุดกลบบ่อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ด้วยสภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ดำเนินการโครงการฯ ด้านบนรองรับด้วยชั้นหินให้น้ำตะกอนกรวดทรายที่เป็นอิทธิพลของแม่น้ำลำภาชี ความหนาของชั้นตะกอนประมาณ 30 เมตร ด้านล่างรองรับชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่นั้นทำการเกษตรกรรมและใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ทำให้ชั้นน้ำบาดาลที่ช่วงความลึกไม่เกิน 50 เมตร เสี่ยงต่อการรับน้ำที่มีการปนเปื้อนของโลหะและโลหะหนักซึ่งเป็นส่วนผสมของปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง และสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ มากกว่าชั้นน้ำบาดาลที่อยู่ด้านล่าง โดยทั่วไปพื้นที่ตำบลด่านทับตะโกมีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในช่วงความลึก 30 – 100 เมตร และยังอยู่ในช่วงความลึกที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการศึกษาคุณภาพของชั้นน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เกิดความกระจ่าง รวมถึงพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลที่สะอาด มีปริมาณน้ำเพียงพอ และมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ดี เพื่อให้ประชาชนใช้ทดแทนแหล่งน้ำบาดาลเดิมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 ได้เล็งเห็นว่า เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำต้นทุนที่สะอาดของพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก จึงเห็นความเหมาะสมในการจัดทำ **“โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสารละลายโลหะหนัก”** โดยแบ่งการดำเนินการศึกษาออกเป็น 3 ระยะ **ระยะที่ 1** ศึกษาและสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพน้ำดี พร้อมออกแบบแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลให้เหมาะสมต่อการนำใช้อุปโภคและบริโภค **ระยะที่ 2** ศึกษาการพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ในระยะที่ 1 **ระยะที่ 3** ดำเนินการติดตามคุณภาพน้ำรวมทั้งเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ดำเนินการ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี ในพื้นที่ปนเปื้อนโลหะหนัก บริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 1)

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางและรูปแบบการพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี ในพื้นที่ปนเปื้อนโลหะหนัก บริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มาใช้ในการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 1)

1.2.3 เพื่อศึกษาและพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีให้เป็นแหล่งน้ำต้นทุนเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำบาดาลที่สะอาดในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)

1.2.4 เพื่อศึกษา พัฒนาระบบประปาบาดาลเพื่อให้ได้แหล่งน้ำต้นทุนที่สะอาด และติดตามคุณภาพน้ำบาดาลให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

1.3 เป้าหมายโครงการ

1.3.1 ได้ข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาลของชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ปนเปื้อนโลหะหนัก บริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 1)

1.3.2 ได้แนวทางและรูปแบบในการพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี ในพื้นที่ปนเปื้อนโลหะหนัก บริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มาใช้ในการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 1)

1.3.3 ได้แหล่งน้ำต้นทุนที่มีคุณภาพน้ำดี เพื่อใช้แก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำบาดาลที่สะอาดในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)

1.3.4 ได้ระบบประปาบาดาลพร้อมระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำที่มีคุณภาพน้ำได้มาตรฐานการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

1.4 วิธีดำเนินการ

1.4.1 ระยะที่ 1 ศึกษาและสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี

1) รวบรวมและศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ดำเนินการ เช่น สภาพภูมิประเทศ ข้อมูลธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา คุณภาพน้ำบาดาล ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ข้อมูลการใช้ที่ดิน และอื่นๆ ที่จำเป็นในการวางแผนการดำเนินงานสำรวจภาคสนาม

2) สำรวจข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติม ประกอบด้วย การสำรวจทางด้านธรณีวิทยา ธรณีวิทยาสัณฐาน อุทกธรณีวิทยา การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลพร้อมเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์ และวิเคราะห์หาโลหะหนัก

3) สำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน เพื่อหาขอบเขต ความลึกและความหนาของชั้นตะกอน หรือบริเวณที่คาดว่าจะเป็นรอยแตกหรือรอยเลื่อนในหินแข็ง โดยดำเนินการด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่ง (Resistivity survey method, Vertical electrical sounding: VES) ตามรูปแบบการจัดวางขั้วแบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger configuration) ที่มีระยะห่างระหว่างขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้า (AB/2) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 จุด หรือดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินวิธีอื่นๆ ที่เหมาะสม

กับสภาพพื้นที่และเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล และทำการแปลความหมายข้อมูลด้านอุทกธรณีที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เพื่อกำหนดพื้นที่มีศักยภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นและกำหนดตำแหน่งเจาะบ่อสำรวจในพื้นที่เป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 4 บ่อ

4) เจาะบ่อสำรวจน้ำบาดาลในพื้นที่เป้าหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 4 บ่อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ที่มีรูปแบบการก่อสร้างบ่อตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยลงท่อขนาดเดียวกันตลอดความลึกของการพัฒนาบ่อ ติดแผ่นป้ายแสดงหมายเลขบ่อ ความลึกเจาะสำรวจ และความลึกพัฒนาตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พร้อมเก็บตัวอย่างตะกอนเศษหินทุกๆ 1 เมตร และพัฒนาบ่อเจาะสำรวจเป็นบ่อสังเกตการณ์ตามจำนวนชั้นน้ำที่คาดว่าจะพัฒนาขึ้นมาใช้

**สำหรับในกรณีที่ความลึกรวมของบ่อเจาะสำรวจในแต่ละพื้นที่ไม่ครบตามจำนวน ให้นำความลึกส่วนที่เหลือไปดำเนินการเจาะบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ขาดแคลนน้ำ โดยในการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลให้ใช้ท่อกรุและท่อเซาะร่อง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ต้องดำเนินการพัฒนาบ่อตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พร้อมทั้งดำเนินการตรวจวิเคราะห์ดิน-หิน ตัวอย่างทุกระยะ 1 เมตร ตลอดความลึกในหลุมเจาะ หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ สูบทดสอบปริมาณน้ำด้วยอัตราสูบคงที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่ จัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์

5) พัฒนาบ่อสำรวจเป็นบ่อสังเกตการณ์ พร้อมเทฐานซีเมนต์ ก่อสร้างรั้วบ่อสังเกตการณ์ และติดตั้งป้ายข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ ขนาด 2.0X2.0X1.20 เมตร

6) หยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อสำรวจ โดยการวัดค่าความต่างศักย์ (Self-potential, SP), ค่าความต้านทาน (Resitivity,R) และค่าแกมม่า (Gamma ray) เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำ และลักษณะอุทกธรณีวิทยาของหลุมเจาะ

7) สูบทดสอบบ่อสำรวจด้วยอัตราการสูบคงที่ (Constant-rate Pumping Test) โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำเป็นระยะเวลา 75 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่และวัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery Test) จนกว่าระดับน้ำจะคืนตัวถึงระดับน้ำก่อนสูบ โดยการสูบทดสอบเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Hydraulic properties of aquifers) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S)

8) เก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ และวิเคราะห์โลหะหนัก

9) เปรียบเทียบความคุ้มค่าทั้งด้านปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลของชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้นเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานในระยะต่อไป หรือกำหนดรูปแบบในการปรับปรุงคุณภาพน้ำพร้อมระบบประปาบาดาลที่มีคุณภาพน้ำได้มาตรฐานการอุปโภคบริโภค

10) จัดทำรายงานผลการศึกษา

1.4.2 ระยะที่ 2 ศึกษาและพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีให้เป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สะอาด

1) เจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลในพื้นที่เป้าหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 3 บ่อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ที่มีรูปแบบการก่อสร้างบ่อตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยลงท่อขนาดเดียวกันตลอดความลึกของการพัฒนาบ่อ ติดแผ่นป้ายแสดงหมายเลขบ่อ ความลึกเจาะสำรวจ และความลึกพัฒนาตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พร้อมเก็บตัวอย่างตะกอนเศษหินทุก ๆ 1 เมตร โดยประเมินจำนวนบ่อผลิตตามข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จากผลการเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล และข้อมูลความต้องการใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชาชนในพื้นที่ศึกษาซึ่งคาดว่าปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้เฉลี่ย 15 – 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ย 720 – 960 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ ที่สามารถผลิตเป็นน้ำต้นทุนนระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับความต้องการใช้น้ำสำหรับการอุปโภค บริโภคของประชาชนในพื้นที่ศึกษา รวมทั้งรองรับการเพิ่มของจำนวนประชากรในอนาคต

2) หยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล โดยการวัดค่าความต่างศักย์ (Self-potential, SP), ค่าความต้านทาน (Resitivity,R) และค่าแกมม่า (Gamma ray) เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำและลักษณะอุทกธรณีวิทยาของหลุมเจาะ

3) สูบทดสอบบ่อผลิตน้ำบาดาลด้วยอัตราการสูบคงที่ (Constant-rate Pumping Test) โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำ เป็นระยะเวลา 75 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่และวัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery Test) จนกว่าระดับน้ำจะคืนตัวถึงระดับน้ำก่อนสูบ โดยการสูบทดสอบเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Hydrauli cproperties of aquifers) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ(Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S)

4) เก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในบ่อผลิตน้ำบาดาล เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ และวิเคราะห์โลหะหนัก

5) ศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ที่ได้ออกแบบไว้ในการศึกษาระยะที่ 1 กับศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่เพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคต ในพื้นที่ศึกษา

6) จัดทำรายงานผลการศึกษา

1.4.3 ระยะที่ 3 ศึกษาและติดตามคุณภาพน้ำบาดาลของระบบประปาบาดาล

1) ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ วิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ และวิเคราะห์โลหะหนัก

2) จัดทำรายงานผลการศึกษา

1.4.4 งานบริหารจัดการโครงการ

ประชุมคณะทำงานเพื่อนำเสนอแนวทางการดำเนินงานโครงการ พร้อมทั้งรับฟังข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ความต้องการ อุปสรรคและปัญหา และติดตามประเมินผลการดำเนินโครง ควบคุมการก่อสร้าง การบริหารสัญญา จัดทำรายงานทางวิชาการและอื่น ๆ รวมทั้งจัดทำการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่เกิดความยั้งยืน โดยการประชุมประชาคมผู้ได้รับประโยชน์ในพื้นที่และผู้ที่จะรับผิดชอบระบบต่อไป

1.5 ตัวชี้วัด

1.5.1 ผลผลิต (Output)

1) มีข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 1)

2) มีแนวทางการดำเนินงานในระยะที่ 2 หรือรูปแบบในการพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี ในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 1)

3) มีแหล่งน้ำต้นทุนที่มีคุณภาพน้ำดี และเหมาะสมสำหรับจัดทำระบบประปาบาดาลในพื้นที่ศึกษา ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)

4) มีระบบประปาบาดาลที่มีคุณภาพน้ำดีได้มาตรฐานการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

5) มีรายงานผลการติดตามคุณภาพน้ำบาดาลของระบบประปาบาดาลที่ได้มาตรฐานน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

1.5.2 ผลลัพธ์ (Outcome)

1) ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ถูกนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางการดำเนินงานในระยะที่ 2 หรือรูปแบบในการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 1)

2) แหล่งน้ำต้นทุนที่มีคุณภาพน้ำดีเพียงพอต่อความต้องการของประชาชนจำนวนไม่น้อยกว่า 600 ครัวเรือน ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ (ระยะที่ 2)

3) ระบบประปาบาดาลที่มีคุณภาพน้ำดีได้มาตรฐานการอุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

4) ประชาชนที่ใช้น้ำต้นทุนจากระบบประปาบาดาลพร้อมผลรายงานคุณภาพน้ำประจำทุกเดือนเพื่อสร้างความมั่นใจก่อนการนำไปใช้อุปโภคบริโภค (ระยะที่ 3)

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ (Results)

ประชาชนในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ได้รับน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค ที่เพียงพอ ปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับได้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) กรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีองค์ความรู้ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี ในพื้นที่ที่ประสบปัญหาปนเปื้อนโลหะหนัก และสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน

2) ประชาชนจำนวนไม่น้อยกว่า 600 ครัวเรือน ในพื้นที่ศึกษาตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีแหล่งน้ำสะอาดสำหรับการอุปโภคบริโภคอย่างเพียงพอ

3) หน่วยงานท้องถิ่นได้รับองค์ความรู้ในการพัฒนาน้ำบาดาลที่มีคุณภาพสำหรับการอุปโภคบริโภค และนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่นๆ

1.7 พื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี แสดงดังรูป 1-1

1.8 ระยะเวลาดำเนินการ

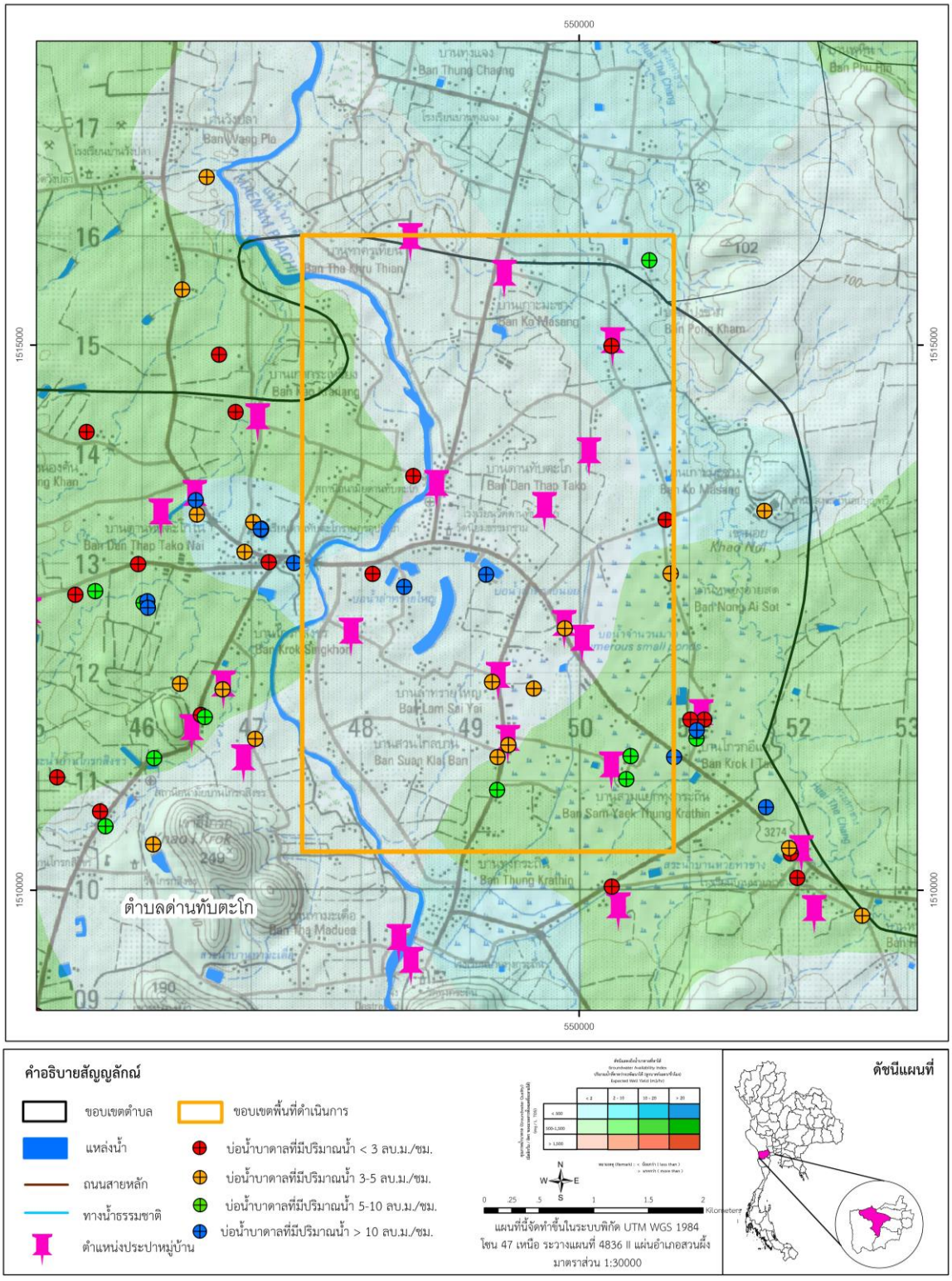
ระยะที่ 1 เป็นเวลา 3 เดือน นับจากวันที่ได้รับอนุมัติแผนการปฏิบัติงาน
ระยะที่ 2 เป็นเวลา 2 เดือน นับจากวันที่ได้รับอนุมัติแผนการปฏิบัติงาน
ระยะที่ 3 เป็นเวลา 12 เดือน นับจากวันที่ได้รับอนุมัติแผนการปฏิบัติงาน

1.9 งบประมาณ

ระยะที่ 1 4,258,420 บาท (สี่ล้านสองแสนห้าหมื่นแปดพันสี่ร้อยยี่สิบบาทถ้วน)
ระยะที่ 2 3,885,230 บาท (สามล้านแปดแสนแปดหมื่นห้าพันสองร้อยสามสิบบาทถ้วน)
ระยะที่ 3 54,270,310 บาท (ห้าสิบสี่ล้านสองแสนเจ็ดหมื่นสามร้อยสิบบาทถ้วน)

1.10 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 8 ราชบุรี



รูปที่ 1-1 แผนที่แสดงพื้นที่ดำเนินการบริเวณตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

บทที่ 2
วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการฯ ในระยะที่ 2 ได้กำหนดให้มีการเจาะบ่อผลิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ พร้อมกิจกรรมการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลตามหลักวิชาการ ได้แก่ การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนหรือหินอย่างละเอียด การหยั่งธรณีหลุมเจาะ การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล และการเก็บน้ำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และโลหะหนัก รายละเอียดของการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

2.1 การเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล

2.1.1 หลักการการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล

การเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ใช้หลักการเจาะเช่นเดียวกันกับการเจาะบ่อสำรวจน้ำบาดาล โดยพื้นที่ศึกษามีลักษณะอุทกธรณีวิทยาด้านบนรองรับด้วยตะกอนกรวดทรายของแม่น้ำขนาดใหญ่ที่มีความหนาประมาณ 20 เมตร ด้านล่างรองรับด้วยชั้นหินแข็ง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอุทกธรณีวิทยาพื้นที่ ในการเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาลในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีและรูปแบบการเจาะ 2 รูปแบบ ได้แก่ การเจาะโดยใช้เครื่องเจาะระบบผสมแบบใช้น้ำและลม (Direct Rotary and Down the Hole Hammer) ในการเจาะบ่อน้ำบาดาลที่มีความลึกมากกว่า 20 เมตร และการเจาะโดยใช้เครื่องเจาะแบบหมุนดูดกลับ (Reverse Rotary) ในการเจาะบ่อน้ำบาดาลในชั้นตะกอนกรวดทรายแม่น้ำที่มีความไม่เกิน 20 เมตร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การเจาะโดยเครื่องเจาะระบบผสมแบบใช้น้ำและลม (Direct Rotary and Down the Hole Hammer)

เป็นวิธีการเจาะที่สามารถสับเปลี่ยนวิธีการเจาะได้ตามความเหมาะสม ซึ่งการเจาะแบบใช้ลมเหมาะในการเจาะชั้นดินหรือชั้นหินแข็ง และการเจาะแบบใช้น้ำโคลนเหมาะในการเจาะชั้นดินชั้นหินที่เป็นตะกอนกรวดทราย และสามารถเปลี่ยนระบบการเจาะได้ทันทีเมื่อเจาะถึงชั้นที่ให้น้ำ เครื่องเจาะระบบนี้เป็นการนำเอาเครื่องเจาะทั้ง 3 ระบบ มาผสมกันอย่างน้อย 2 ระบบขึ้นไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเจาะ แต่ระบบที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ การนำเอาระบบการทำงานของเครื่องเจาะแบบหมุนตรงกับแบบกระแทกผสมกัน (NGWA,1998) โดยเป็นการดัดแปลงหัวเจาะให้สามารถทำงานแบบกระแทกและแบบหมุนไปพร้อมๆกัน โดยใช้กำลังลมดันไปที่กระบอกตอก (hammer) ซึ่งจะตอกกระแทกลงไปบนหัวเจาะ (hammer bit) เพื่อบดให้หินแตกออกเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ เศษหินจะถูกเป่าขึ้นสู่ปากบ่อด้วยกำลังลมทำ ให้การเจาะทะลุทะลวงได้ผลดีและเร็วมากโดยเฉพาะในหินแข็ง เครื่องเจาะแบบหมุนตรงทุกขนาดสามารถที่จะดัดแปลงเป็นเครื่องเจาะลมได้โดยเพิ่มเครื่องอัดลมมาเพิ่ม 1 เครื่องและหัวเจาะลมอีก 1 ชุด อุปกรณ์หลักของเครื่องเจาะระบบนี้ คือ เครื่องอัดลมและหัวเจาะกระแทกแบบใช้ลม (down the hole hammer) การเจาะด้วยวิธีการดังกล่าวมีข้อดี คือ สามารถเจาะได้เร็วในชั้นหินแข็งทุกชนิด ส่วนข้อเสีย คือ ใช้อุปกรณ์ประกอบในการเจาะหลายชิ้นและมีราคาสูงค่าใช้จ่ายในการเจาะสูง เช่น ต้องมีเครื่องอัดลมที่มีปริมาณลมมากแรงดันสูง ต้องมีปลอกเจาะ (Casing) ต้องมีชุดเจาะพิเศษ ชุดแฮมเมอร์ ชุดเจาะโซนิก เป็นต้น

ในการดำเนินการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลในพื้นที่ ได้ใช้เครื่องจักรเจาะบ่อน้ำบาดาลเอนกประสงค์แบบหมุนตรง (Direct Rotary) ชนิด Top Head Drive สามารถเจาะได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบหมุน

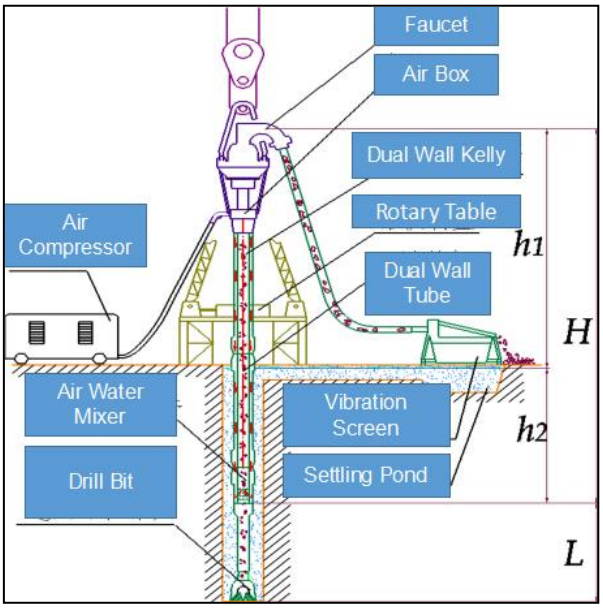
ตรงเจาะด้วยลม (Down The Hole Hammer) สามารถเจาะในชั้นหินแข็งขนาดหลุมเจาะได้ไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ที่ความลึกไม่น้อยกว่า 300 เมตร ด้วยก้านเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 3/3 นิ้ว และระบบหมุนตรงเจาะด้วยน้ำโคลน (Mud Drilling) สามารถเจาะบ่อน้ำบาดาลได้ดีในชั้นหินร่วนด้วย ขนาดหลุมเจาะได้ไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ที่ความลึกไม่น้อยกว่า 300 เมตร

2) การเจาะโดยใช้เครื่องเจาะแบบหมุนดูดกลับ (Reverse Rotary)

เป็นเครื่องเจาะที่ดัดแปลงมาจากวิธีการหมุนตรง โดยการเจาะหมุนตรงจะมีการอัดน้ำโคลนที่มีแรงดันสูงด้วยเครื่องสูบน้ำผ่านลงไปทางก้านเจาะและหัวเจาะ แล้วไหลกลับมาพร้อมกับอุ้มเศษหินขึ้นมาทางช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังบ่อ แต่การทำงานการเจาะแบบหมุนดูดกลับ จะแตกต่างกับแบบหมุนตรง คือ การเดินทางของน้ำโคลน แบบหมุนดูดกลับน้ำโคลนจะไหลลงหลุมเจาะ ผ่านช่องว่างระหว่างผนังหลุมเจาะกับก้านเจาะ แล้วใช้เครื่องสูบน้ำโคลน สูบผ่านหัวเจาะขึ้นมายังปากหลุมผ่านทางก้านเจาะซึ่งมีขนาดใหญ่ บ่อบาดาลที่เจาะด้วยเครื่องเจาะหมุนแบบดูดกลับจะได้บ่อน้ำบาดาลขนาดใหญ่และได้ปริมาณน้ำมาก โดยลักษณะทางอุทกธรณีที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเจาะแบบหมุนดูดกลับ ใช้ได้ดีในพื้นที่ที่มีหินก้อน (Boulders) และกรวดใหญ่ ใช้ได้ทั้งในชั้นหินร่วน (Unconsolidated formation) และชั้นหินแข็ง (Consolidated formation) (โดยการเจาะในหินแข็งอาจต้องใช้อุปกรณ์พิเศษช่วยเจาะ)

การทำงานของเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary จะปล่อยให้น้ำไหลกับลงไปเองทางช่องว่างระหว่างผนังบ่อกับก้านเจาะ แล้วดูดน้ำพร้อมทั้งเศษหินขึ้นมาทางก้านเจาะเพื่อปล่อยลงในบ่อเก็บน้ำ เมื่อเศษหินตกตะกอนในบ่อพักน้ำใสรวมทั้งเศษดินและหินเล็กๆ ที่ยังไม่ตกตะกอน จะปล่อยลงข้างบ่อให้ไหลกลับลงในบ่ออีกแล้วถูกดูดขึ้นมาตามก้านเจาะ ด้วยเหตุนี้เครื่องเจาะประเภทนี้ จึงต้องมีก้านเจาะขนาดใหญ่ ปกติแล้วไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตรและหัวเจาะขนาดใหญ่ เพื่อให้มีช่องว่างพอที่จะดูดเศษหินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมาได้หมด ส่วนประกอบของเครื่องเจาะเหมือนกับเครื่องเจาะธรรมดาทุกประการ ยกเว้นแต่หัวเจาะซึ่งจะมีรูปร่างเหมาะสมเฉพาะการเจาะในหินร่วน และเครื่องสูบน้ำเปลี่ยนเป็นแบบสูบหอยโข่งเพราะทำให้มีแรงดันสูงและสูบน้ำได้ปริมาณมาก แสดงระบบการทำงานดังรูปที่ 2-1

เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำบาดาลช่วงความลึก 15 - 18 เมตร ซึ่งเป็นช่วงที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารละลายโลหะหนัก ทางโครงการฯ จึงเพิ่มวิธีการเจาะที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงใช้เทคนิคและวิธีการเจาะสำรวจบ่อน้ำบาดาลด้วยระบบ Reverse Circulation ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ร่วมด้วย ทั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลช่วงความลึกดังกล่าว พร้อมตัวอย่างชั้นดินชั้นหินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาชั้นตอนต่อไป



รูปที่ 2-1 แสดงระบบการทำงานของเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary

ตารางที่ 2-1 ตารางสรุปข้อดี ข้อเสียของเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary

ข้อดี	ข้อเสีย
1) เครื่องมือมีประสิทธิภาพ ขุดเจาะได้ลึกมากกว่า 100 เมตร ไม่ต้องใช้ปลอกขุดเจาะ (Casing) เก็บตัวอย่างได้แม่นยำไม่ปนเปื้อน สร้างบ่อบาดาลขนาดใหญ่ได้ สภาพบ่อน้ำบาดาลมีความคงทนใช้งานได้ยาวนาน เหมาะกับการเจาะบ่อน้ำบาดาลขนาดใหญ่ การเจาะสำรวจแร่ การเจาะพัฒนาบ่อบาดาลเพื่อการเกษตร และอุตสาหกรรม	1) เจาะได้ช้า เครื่องจักรใช้พื้นที่ปฏิบัติงานมาก 2) ค่าใช้จ่ายสูง 3) เจาะหลุมเอียงจะกระทำได้ยาก

2.1.2 ขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล

1) การเจาะโดยเครื่องเจาะระบบผสมแบบใช้น้ำและลม (Direct Rotary and Down the Hole Hammer)

มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ปรับพื้นที่เพื่อวางรากฐานรถเจาะบ่อ มีเพื่อให้การเจาะบ่อน้ำบาดาลปลอดภัย และอุปกรณ์เจาะบ่อต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงานให้แข็งแรงและมั่นคง

1.2 ขุดบ่อน้ำโคลน ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ได้เตรียมบ่อน้ำโคลนขนาด 3x3x1.50 เมตร จำนวน 1 บ่อ เพื่อรองรับน้ำโคลนอันเป็นตัวกลางนำพาชั้นดินตะกอนกรวดทรายต่างๆ ที่เจาะผ่านจะถูกดันขึ้นไว้บนปากบ่อดังกล่าวและใช้น้ำโคลนจากบ่อไหลเวียนในการเจาะบ่อ

การทำน้ำโคลนให้ได้ตามหลักวิชาการ ทำให้ได้น้ำโคลนที่มีความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะที่เหมาะสม จะช่วยให้ชั้นดิน ตะกอนทราย ถูกพยุงขึ้นมากับน้ำโคลนได้โดยง่าย ทั้งยังเป็นตัวเคลือบผนังบ่อน้ำบาดาลไม่ให้พังทลายในขณะเจาะได้

1.3 ทำการเจาะบ่อน้ำบาดาล เริ่มจากการติดตั้งท่อกันพังโดยทั่วไป จะเริ่มจากใช้หัวสว่านแบบใบพัด 3 แฉก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว เพื่อเจาะนำผ่านลงไปในชั้นดิน ซึ่งในการดำเนินการครั้งนี้จะทำการเจาะที่ระดับความลึกประมาณ 20 เมตร จากนั้นเปลี่ยนเป็นหัวเจาะแบบใบพัด 3 แฉก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ½ นิ้ว เพื่อทำการขยายบ่อ จากนั้นเปลี่ยนหัวเจาะเป็นหัวฟันเฟืองขนาด 15 ½ นิ้ว เพื่อกว้านหรือขยายบ่อ เพื่อลงท่อกันพังขนาด 14 นิ้ว

จากนั้นทำการวางท่อกันพังชนิดท่อเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว โดยท่อกันพังจะทำหน้าที่กั้นดินชั้นบนที่มีลักษณะอ่อนตัวไม่ให้ไหลลงไปในบ่อเจาะบาดาล ช่วยให้ปากบ่อและดินชั้นบนไม่เป็นโพรง ทำให้การปฏิบัติงานขั้นต่อไปเป็นไปอย่างราบรื่น

1.4 ทำการเจาะบ่อน้ำบาดาลต่อด้วยหัว down the hole hammers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ½ นิ้ว จนถึงความลึกที่กำหนด

1.5 ทำการถอนก้านเจาะพร้อมหัวเจาะ และเปลี่ยนหัวเจาะเป็นหัว down the hole hammers ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว เพื่อขยายบ่อหรือการคว้านบ่อน้ำบาดาล เนื่องจากบ่อเจาะอาจจะมีปลอกชั้นดินติดผนังบ่ออยู่บ้าง ดังนั้นเพื่อให้บ่อเจาะสะอาดและมีแนวตรง ในการเจาะครั้งนี้จำเป็นต้องทำการการคว้านบ่อถึง 2 รอบ เนื่องจากบ่อมีความลึกมากและเศษหินดินค้างในบ่อปริมาณมาก และเพื่อทำความสะอาดบ่อผลิตน้ำบาดาล เตรียมสำหรับการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

1.6 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ เพื่อทราบความลึก ความหนาของชั้นดินหินต่างๆ อย่างถูกต้องและทราบคุณภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นได้ เพื่อเลือกและกำหนดชั้นน้ำ จากนั้นจึงทำการออกแบบก่อสร้างและพัฒนาการบ่อในชั้นน้ำที่มีศักยภาพและคุณภาพน้ำดีต่อไป รายละเอียดในขั้นตอนนี้จะเพิ่มเติมรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

1.7 การลงท่อกรุบ่อ เมื่อทราบระยะชั้นน้ำและกำหนดระยะชั้นน้ำบาดาลจากผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะแล้ว ก็ทำการลงท่อกรุบ่อ โดยโครงการฯกำหนดให้ใช้ชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ขนาดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาวท่อนละ 6 เมตร เริ่มจากท่อท่อนล่างสุด เป็นท่อกรุ ยาว 6 เมตร ต่อจากท่อกรุขึ้นมาเป็นท่อกรอง หรือท่อเซาะร่องชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ขนาดร่องกว้าง 3 มิลลิเมตร ความยาวร่องประมาณ 80 มิลลิเมตร ซึ่งความยาวของท่อกรองน้ำ จะกำหนดตามความเหมาะสมของความหนาชั้นน้ำ ต่อจากท่อกรองน้ำก็เป็นท่อกรุบ่อตลอดความลึกที่เหลือของบ่อน้ำบาดาล

1.8 การลงกรวดกรองน้ำ ทำการเทกรวดลงช้าๆ ข้างๆ ท่อกรุ เพื่อทำหน้าที่กรองน้ำและป้องกันไม่ให้ทรายไหลเข้าบ่อน้ำบาดาล โดยทำการคัดเลือกกรวดคัดขนาด 1/4 หรือ 3/8 นิ้ว คำนวณ

ปริมาตรกรวดให้พอดีหุ้มให้รอบและสูงกว่าท่อกรองน้ำไม่น้อยกว่า 2 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป กรวดดังกล่าวจะเรียงตัวใหม่ และมีการทรุดตัวบ้างเล็กน้อย

1.9 การแพ็คดินเหนียวรอบๆ ท่อกรุบ่อ ซึ่งจะใช้ดินเหนียวปั้นกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อให้ดินเหนียวสามารถเรียงตัวเป็นเกราะป้องกันน้ำเค็ม และน้ำชั้นอื่นไหลลงไปรวมกับชั้นน้ำที่ต้องการ

1.10 การพัฒนาบ่อน้ำบาดาล โดยใช้ท่อลม (Air Line) เป็นตัวนำลมไปเป่าล้าง ในท่อกรุบ่อโดยทั่วไปจะหย่อนท่อลมลงไปที่ความลึกประมาณ 2 ใน 3 ของความลึกบ่อบวกกับความลึกของระดับน้ำปกติ และใช้แรงดันลมที่เหมาะสมกับความลึกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบ่อ เพื่อไล่น้ำโคลนและทำความสะอาดบ่อน้ำบาดาลตลอดจนทำให้กรวดเกิดการเรียงตัว สามารถกรองน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงการปฏิบัติงานเจาะสำรวจบ่อน้ำบาดาลดังรูปที่ 2-2

2. การเจาะโดยเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary

การเจาะแบบหมุนดูดกลับ มีรายละเอียดดังนี้

1) ปรับพื้นที่เพื่อวางรากฐานรถเจาะบ่อ มีเพื่อให้การเจาะบ่อน้ำบาดาลปลอดภัย และอุปกรณ์เจาะบ่อต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงานให้แข็งแรงและมั่นคง

2) ขุดบ่อน้ำโคลน ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ได้เตรียมบ่อน้ำโคลนขนาด 3x3x1.50 เมตร จำนวน 1 บ่อ เพื่อรองรับน้ำโคลนอันเป็นตัวกลางนำพาชั้นดินตะกอนกรวดทรายต่างๆ ที่เจาะผ่านจะถูกดันขึ้นไว้บนปากบ่อดังกล่าวและใช้น้ำโคลนจากบ่อไหลเวียนในการเจาะบ่อ

การทำน้ำโคลนให้ได้ตามหลักวิชาการ ทำให้ได้น้ำโคลนที่มีความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะที่เหมาะสม จะช่วยให้ชั้นดิน ตะกอนทราย ถูกพยุงขึ้นมากับน้ำโคลนได้โดยง่าย ทั้งยังเป็นตัวเคลือบผนังบ่อน้ำบาดาลไม่ให้พังทลายในขณะเจาะได้

3) ทำการเจาะบ่อน้ำบาดาล เริ่มจากการติดตั้งท่อกันพังโดยทั่วไป จะเริ่มจากใช้หัวเจาะสว่านแบบใบพัด 3 แฉก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 นิ้ว เพื่อเจาะนำผ่านลงไปในชั้นดิน ซึ่งในการดำเนินการครั้งนี้จะทำการเจาะไปที่ระดับความลึกประมาณ 3 เมตร จากนั้นทำการวางท่อกันพังชนิดท่อเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 นิ้ว โดยท่อกันพังจะทำหน้าที่กั้นดินชั้นบนที่มีลักษณะอ่อนตัวไม่ให้ไหลลงไปในบ่อเจาะบาดาล ช่วยให้ปากบ่อและดินชั้นบนไม่เป็นโพรง ทำให้การปฏิบัติงานขั้นต่อไปเป็นไปอย่างราบรื่น จากนั้นเปลี่ยนเป็นหัวเจาะแบบใบพัด 3 แฉก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 นิ้ว เพื่อดำเนินการเจาะต่อจนถึงความลึก 15 เมตร

เนื่องจากสภาพอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ด้านบน ช่วงความลึก 0-18 เมตร พบเป็นหินก้อน (Boulders) และกรวดใหญ่ เมื่อดำเนินการเจาะลงไปถึงที่ช่วงความลึกประมาณ 15 เมตร พบว่า ก้อนกรวดที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถผ่านขึ้นมาข้างผนังบ่อได้ และผนังบ่อมีการพังทำให้ไม่สามารถทำการพัฒนาบ่อต่อได้ แสดงการปฏิบัติงานเจาะสำรวจบ่อน้ำบาดาลดังรูปที่ 2-3

การตั้งรถเจาะ

บ่อขุดบ่อน้ำโคลน

การเจาะบ่อ

การลงท่อ

การลงกรวดกรองน้ำ

การแพ็คดินเหนียวรอบบ่อ

การเป่าล้างและพัฒนาบ่อ

ตัวอย่างชั้นดินชั้นหินที่ได้จากหลุมเจาะ

รูปที่ 2-2 ขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 8 นิ้ว ด้วยเครื่องเจาะระบบผสม (Direct Rotary and Down the Hole Hammer)

การตั้งรถเจาะ

การเจาะบ่อ

การเจาะบ่อ

ตะกอนกรวดขนาดใหญ่

รูปที่ 2-3 ขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 12 นิ้ว ด้วยเครื่องเจาะแบบ Reverse Rotary

2.1.3 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หิน จากหลุมเจาะ (Drilled log)

เมื่อดำเนินการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลแล้วเสร็จ จะดำเนินการเก็บตัวอย่างชั้นดินชั้นหินจากหลุมเจาะทุก ระยะความลึก 1 เมตร ตลอดความลึกเจาะ ดังแสดงในรูปที่ 2-4 แล้วนำตัวอย่างชั้นดินชั้นหินที่เก็บได้มาวิเคราะห์ และจัดทำรายงานบรรยายรายละเอียดลักษณะของชั้นดินชั้นหินที่เจาะพบที่ระดับความลึกต่างๆ การเขียนบรรยายชั้นดินชั้นหิน มีหลักการเขียนตามมาตรฐานสากล โดยบรรยายจากชื่อหิน (Rock Type) สีของหินหรือดิน (Color) ลักษณะเนื้อหิน ซึ่งรวมถึงขนาดของเม็ดแร่หรือเม็ดตะกอน (Grain Size) การคัดขนาด (Sorting) ความกลมมน (Roundness) และภาวะทรงกลม (Sphericity) ส่วนประกอบของหิน สารเชื่อมประสานหรือ ตะกอนขนาดเล็กที่ล้อมรอบในหินตะกอน หรือเนื้อมวลสารรองในหินอัคนี พร้อมทั้งบอกอัตราการผุพัง และการบดแน่น ซึ่งนอกจากจะต้องเขียนคำบรรยายเรียงตามอันดับของการเขียนบรรยายลักษณะดิน-หินแล้ว ข้อสำคัญที่สุด คือต้องเขียนคำบรรยายเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น เพราะเป็นมาตรฐานสากล โดยรายละเอียดรายงานการบรรยายชั้นดินชั้นหิน ตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2-5 รายละเอียดรายงานชั้นดินชั้นหินจากการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ

(ก) (ข)

รูปที่ 2-4 ตัวอย่างชั้นดินชั้นหินที่ได้จากหลุมเจาะ ทุกๆ ความลึก 1 เมตร

Lithologic Log

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี) 273 หมู่ 1 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000	โครงการ: โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก พื้นที่ตำบลดานทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

Well number : 6408F011 UTM E : 549094 UTM N : 1512882 47P
Location : อบต.ตำบลด่านทับตะโก ม.1 ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
Drilled depth : 258 เมตร Developed depth : - เมตร Well diameter : 150 มิลลิเมตร
Blank casing : - เมตร Perforated casing : - เมตร Yield: น้อยกว่า 3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
Drilled by : สทบ.เขต 8 (ราชบุรี) Date completed : Logged by วรรณกร ประเสริฐสวัสดิ์

Depth (m.) From	Depth (m.) To	Rock Unit	Lithologic Description	Remarks
0	2	Topsoil	Light Brown, clay minaral, moderately homogeneous.	
2	19	sand	Various color, Granular in size, subrounded to subangular, moderate sphericty, composed of Quartz.	
19	72	sandstone	Dark gray, very fined to fine grained size, well sorted, Subangular to Subrounded,slightly Weathered,stiff calcareous cemented, compesed of mostly quartz Dark minaral and some calcite vine.	
72	140	siltstone	Dark gray, moderately weathered, calcareous cemented, composed mostly of Quartz, brittle.	
145	258	sandstone	Dark gray, Very fined to Fine grained size, well sorted, subangular to subrounded,slightly weathered, stiff Calcareous cemented, compesed of mostly Quartz Dark minaral and some Calcite vine.	
			end of Depth 258 m	

รูปที่ 2-5 ตัวอย่างรายงานการบรรยายชั้นดินชั้นหิน

2.2 การหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล

ในการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลก่อนที่จะลงท่อเพื่อพัฒนาบ่อน้ำบาดาล จะต้องทำการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ วัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจำแนกชั้นน้ำและออกแบบก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล ให้ทราบข้อมูลที่ถูกต้องว่าชั้นน้ำบาดาลอยู่ที่ความลึกเท่าไหร่ นำข้อมูลมากำหนดระยะความหนาและความลึกของท่อรับน้ำ รวมถึงพิจารณาคัดเลือกชั้นน้ำที่มีคุณภาพดี เป็นต้น

2.2.1 หลักการสำรวจด้วยวิธีการการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging)

การหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging) เป็นเทคนิคการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์วิธีหนึ่งซึ่งมีหลักการและวิธีการตลอดจนเครื่องมือที่พัฒนามาจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน โดยปกติแล้วเครื่องมือประกอบไปด้วยส่วนของเครื่องมือที่หย่อนลงไปในหลุมเจาะ (Probe or Sonde) สายไฟเชื่อมต่อจากเครื่องมือที่หย่อนลงไปในหลุมกับเครื่องมือส่วนที่ใช้วัดหรืออ่านค่าต่างๆ ซึ่งวางไว้บนปากบ่อหรือพื้นดินการวัดจะกระทำที่ความลึกต่างๆของหลุมเจาะ โดยอาจจะใช้วัดในระหว่างที่หย่อนเครื่องมือลงไปหรือระหว่างที่ดึงขึ้นมาก็ได้ค่าต่างๆ ที่วัดได้จะแสดงในลักษณะของกราฟที่เรียกว่า Log เทคนิควิธีการหยั่งธรณีในหลุมเจาะมีหลากหลายมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกัน ดังนั้น การแปลความหมายของการหยั่งธรณีในหลุมเจาะต้องอาศัยหลายๆ เทคนิควิธีการประกอบกันเพื่อเสริมและช่วยในการแปลความหมายได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

การหยั่งธรณีในหลุมเจาะ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของชั้นหินในหลุมเจาะ คุณสมบัติทางไฟฟ้าที่วัดได้ ได้แก่ ศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (Self-potential or Spontaneous potential, SP) และความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity) โดยปกติแล้วคุณสมบัติทางไฟฟ้าทั้ง 2 แบบนี้ สามารถวัดค่าไปพร้อมกันได้โดยอาศัยเครื่องอ่านสัญญาณเครื่องเดียวกันข้อมูล SP จะถูกบันทึกไว้ทางซ้ายมือมีหน่วยเป็นมิลลิโวลต์ (Millivolts) หรือหนึ่งส่วนพันของโวลต์ข้อมูลความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะจะถูกบันทึกไว้ทางด้านขวามือมีหน่วยเป็นโอห์ม-เมตร (Ohm-meters) กราฟทั้งสองเรียกรวมกันว่า Electric log โดยทฤษฎีแล้วข้อมูล Electric log สามารถที่จะแปลความหมายค่าต่างๆ ได้ เช่น ชนิดของชั้นหินชั้นหินที่ให้น้ำ ความหนาของชั้นหิน คุณภาพน้ำในชั้นหิน และความพรุนความซึมได้ การหยั่งธรณีหลุมเจาะที่ถูกต้อง ต้องทำหลังจากดำเนินการการเจาะบ่อแล้วเสร็จใหม่ๆ ยังเป็นบ่อที่ไม่ได้ลงท่อกรุท่อกรองและยังมีน้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะอยู่ในบ่อ

ในงานพัฒนาน้ำบาดาล การหยั่งธรณีหลุมเจาะจะใช้ในการจำแนกชั้นน้ำ ความหนาของชั้นน้ำ และเป็นข้อมูลในการกำหนดระยะพัฒนาบ่อบาดาล ซึ่งโดยทั่วไปใช้เครื่องมือในการวัดสามชนิดคือ Self-potential Resistivity และ Natural-Gamma มีรายละเอียด ดังนี้

1) Resistivity logging

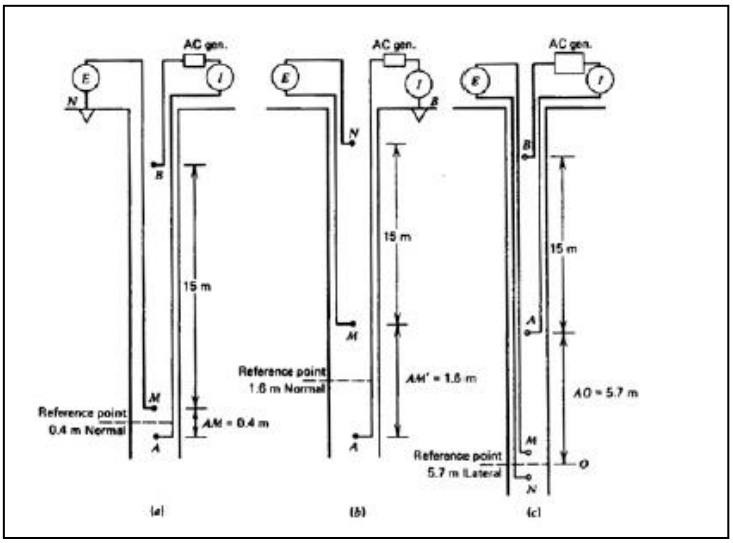
Resistivity logging โดยหลักการแล้วเครื่องมือจะประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า (Electrodes) จำนวน 4 ตัวโดยขั้วไฟฟ้า 2 ตัวจะทำหน้าที่เป็นตัวปล่อยและรับกระแสไฟฟ้า (Current electrodes) และทำการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วไฟฟ้าอีก 2 ตัวซึ่งทำหน้าที่เป็น Potential lectrodes การจัดขั้วไฟฟ้าทั้ง 4 ตัวนี้แสดงดังรูปที่ 2-6 อาจจะจัดได้เป็น 3 รูปแบบ คือ Short normal, Long normal และ Lateral electrode arrangements ซึ่งมีการวางตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การจัดรูปแบบขั้วไฟฟ้าทั้งสามรูปแบบก็จะมีผลต่อค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะที่อ่านออกมาได้ การที่ระยะห่างระหว่าง Current electrodes มีค่ามากก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในชั้นหินได้ลึกมากกว่า ในกรณีที่ระยะห่างไม่มาก

Resistivity log สามารถบอกถึงลักษณะของหิน (Lithology) ในหลุมเจาะแยกระหว่างชั้นน้ำเค็มและน้ำจืดได้ในกรณีบ่อบาดาลเก่าจะสามารถบอกระยะท่อกรุและท่อกรองได้

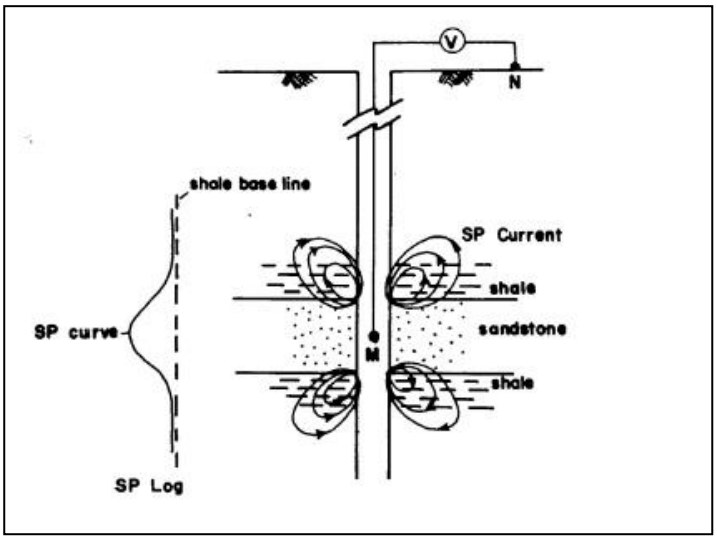
2) Spontaneous (Self) Potential logging

Spontaneous (Self) Potential logging โดยการหย่อนขั้วไฟฟ้า(Potential electrode) ลงไปในหลุมเจาะ 1 ขั้วและปักไว้บนผิวดิน 1 ขั้ว ได้แก่ ขั้ว M และ N แสดงดังรูปที่ 2-6 เพื่อวัดศักย์ของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรอบๆ ชั้นหินในหลุมเจาะปกติศักย์ไฟฟ้าในธรรมชาตินี้จะมีค่าน้อยมากหน่วยที่เป็นมิลลิโวลต์ สาเหตุของการเกิดศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติเนื่องมาจากการไหลของกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างชั้นหินเนื้อพรุนกับชั้นหินเนื้อแน่น ซึ่งสัมผัสกับน้ำโคลนอยู่อีกต่อหนึ่งการไหลของกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าแม่เหล็ก(Electromagnetic force, e.m.f.) ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำในหินกับน้ำโคลน ในบริเวณรอยต่อดังกล่าวแนวของแรงเคลื่อนไฟฟ้านี้จะเริ่มจากน้ำโคลนในหลุมเจาะผ่านผนังบ่อเข้าสู่ชั้นหินเนื้อพรุนแล้วทะลุรอยต่อระหว่างชั้นหินเข้าสู่ชั้นหินเนื้อแน่น แล้วจึงผ่านเข้าสู่น้ำโคลนอีก SP Log สามารถบอกเนื้อพรุนของชั้นหินซึ่งปกติจะแสดงโดยค่าศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติที่มีค่าสูง (ค่าลบโดยลักษณะกราฟจะตีไปทางซ้ายมือ) โดยปรกติแล้วการแปลความหมาย SP log จะแปลความหมายควบคู่ไปกับ Resistivity log แสดงการเกิด Spontaneous potential ในหลุมเจาะดังรูปที่ 2-7

การแปลผลค่า SP Log สามารถทราบถึง ลำดับชั้นหิน ความหนาของแต่ละชั้น และคุณภาพน้ำในชั้นน้ำนั้นๆ โดยวัดความแตกต่างระหว่างน้ำในชั้นน้ำและน้ำโคลนเจาะ ถ้าลักษณะกราฟเตะมาทางซ้าย แสดงว่าน้ำในชั้นน้ำคุณภาพเค็มกว่าน้ำโคลนเจาะ แต่ถ้าลักษณะกราฟเตะมาทางขวา แสดงว่าน้ำในชั้นน้ำจืดกว่าน้ำโคลนเจาะ



รูปที่ 2-6 การจัดขั้วไฟฟ้าและระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าสำหรับกรณี (a) Short normal (b) Long normal (c) Lateral



รูปที่ 2-7 การเกิด Spontaneous potential ในหลุมเจาะ

3) Radiation logging

Radioactive logging อาศัยหลักการที่ว่าในชั้นหินจะมีธาตุกัมมันตรังสีที่ปล่อยกัมมันตภาพรังสี(Radioactivity) ออกมาตามธรรมชาติในรูปของ Alpha radiation, Beta-rays, Gamma-rays และNeutron radiation ซึ่งสามารถตรวจวัดได้หรือโดยการปล่อยกัมมันตภาพรังสีให้เข้าไปทำปฏิกิริยากับชั้นหินที่อยู่บริเวณรอบๆ หลุมเจาะแล้ววัดปริมาณของกัมมันตภาพรังสีที่ย้อนกลับออกมา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณองค์ประกอบของชั้นหินเอง Radiation logging สามารถทำได้ในหลุมเจาะที่ลงหรือไม่ได้ลงท่อกรุท่อกรองการหยั่งธรณีโดยอาศัยหลักการของกัมมันตภาพรังสีนี้ทางโครงการฯได้เลือกวิธี Natural-Gamma logging ในการดำเนินการ

Natural-Gamma logging จะวัดความเข้มของกัมมันตภาพรังสีแกมมา (Gamma ray) ที่ถูกปล่อยออกมาจากชั้นหินเองตามธรรมชาติ ต้นกำเนิดรังสีจะมาจากไอโซโทปของโปแตสเซียมยูเรเนียมและธอเรียม ซึ่งจะพบมากในพวกแร่ดินเหนียวในชั้นหินดินดาน (Shale, Clay) ในธรรมชาติแล้วบริเวณที่มี Shale, Evaporites และ Granite จะมีกัมมันตภาพรังสีแกมมาสูงในขณะที่ Sandstones, Limestones และ Dolomites จะมีกัมมันตภาพรังสีแกมมาต่ำ

2.2.2 วิธีดำเนินงานการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging)

การดำเนินงานหยั่งธรณีหลุมเจาะในโครงการฯ ได้ทำการตรวจวัดค่าความต่างศักย์ (Self-potential, SP), ค่าความต้านทาน (Resitivity,R) และค่าแกมม่า (Gamma ray) ซึ่งในการแปลผลจากกราฟสามารถทราบถึงคุณภาพของน้ำในชั้นหินให้น้ำ และลักษณะอุทกธรณีวิทยาของหลุมเจาะ ลำดับชั้นการวางตัวของชั้นดินชั้นหินตลอดถึงความลึกของบ่อเจาะ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประกอบกับผลการเจาะ ตัวอย่างชั้นดินชั้นหินจากหลุมเจาะ จะสามารถวางแผนการ ออกแบบและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลได้ถูกต้อง ตรงกับชั้นให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำดี

ในการปฏิบัติงานในโครงการฯ ได้ใช้อุปกรณ์ในการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะเครื่องมือวัดยี่ห้อ Delta Epssilon แสดงดังรูปที่ 2-8 ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนของเครื่องมือที่หย่อนลงไปในหลุมเจาะ (Probe or Sonde) เชื่อมต่อกับสายเคเบิ้ลของชุดกว้านหย่อนลงไปในหลุมกับเครื่องมือส่วนที่ใช้วัดหรืออ่านค่าต่างๆ หรือชุดคอมพิวเตอร์ ซึ่งวางไว้บนปากบ่อหรือที่พื้นดิน โดยทำการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะของบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ การหยั่งธรณีหลุมเจาะในภาคสนามและตัวอย่างกราฟ log และการแปลความหมาย แสดงในรูปที่ 2-9 และ รูปที่ 2-10 โดยกราฟ log ของบ่อผลิตน้ำบาดาลทั้ง 3 บ่อแนบพร้อมรายงานเจาะบ่อน้ำบาดาล

(ก)

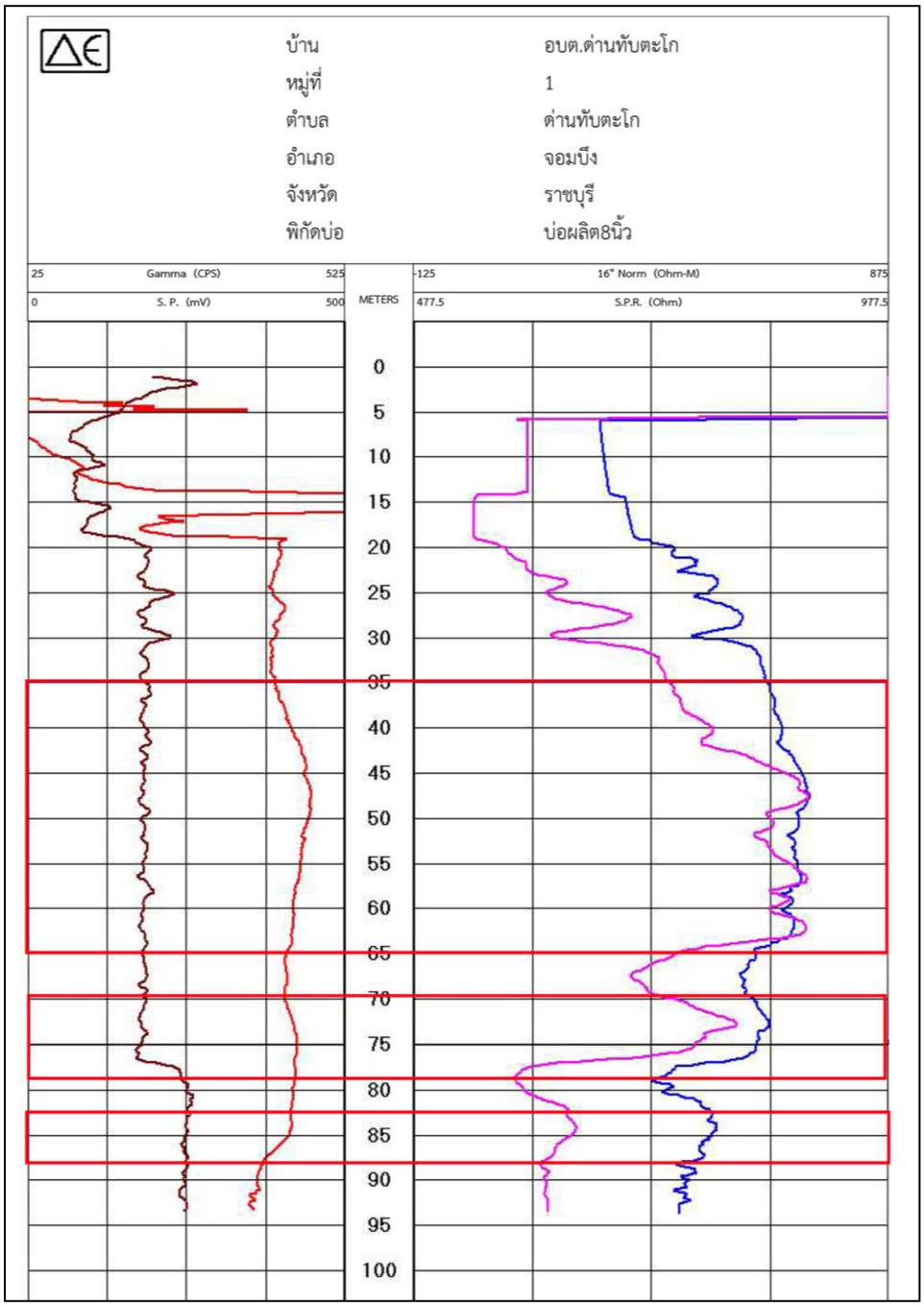
(ข)

รูปที่ 2-8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ

(ก)

(ข)

รูปที่ 2-9 แสดงการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะในภาคสนาม



คาดว่าเป็นชั้นน้ำที่มีคุณภาพดี ช่วงความลึก 35-65 เมตร

คาดว่าเป็นชั้นน้ำที่มีคุณภาพดี ช่วงความลึก 70-78 เมตร

คาดว่าเป็นชั้นน้ำที่มีคุณภาพดี ช่วงความลึก 83-88 เมตร

รูปที่ 2-10 ตัวอย่างกราฟ log จากการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ บ่อผลิตน้ำบาดาล บ่อที่ 1 ขนาด 8 นิ้ว

2.2.3 การคัดเลือกชั้นน้ำบาดาลและการออกแบบบ่อ (Well construction)

เมื่อดำเนินการเจาะและพัฒนาบ่อตามหลักวิชาการแล้วเสร็จ จึงทำการคัดเลือกชั้นน้ำบาดาล โดยทั่วไปมีข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ ได้แก่

1) ข้อมูลจากช่างเจาะ เช่น ความเร็วเจาะ การสูญเสียน้ำโคลน รอยแตก โพรง ตัวอย่างดินทราย หรือหิน ความเข้มข้นของน้ำโคลน เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ชั้นดินชั้นหินที่ได้จากหลุมเจาะ เพื่อศึกษาลักษณะของชั้นน้ำบาดาล

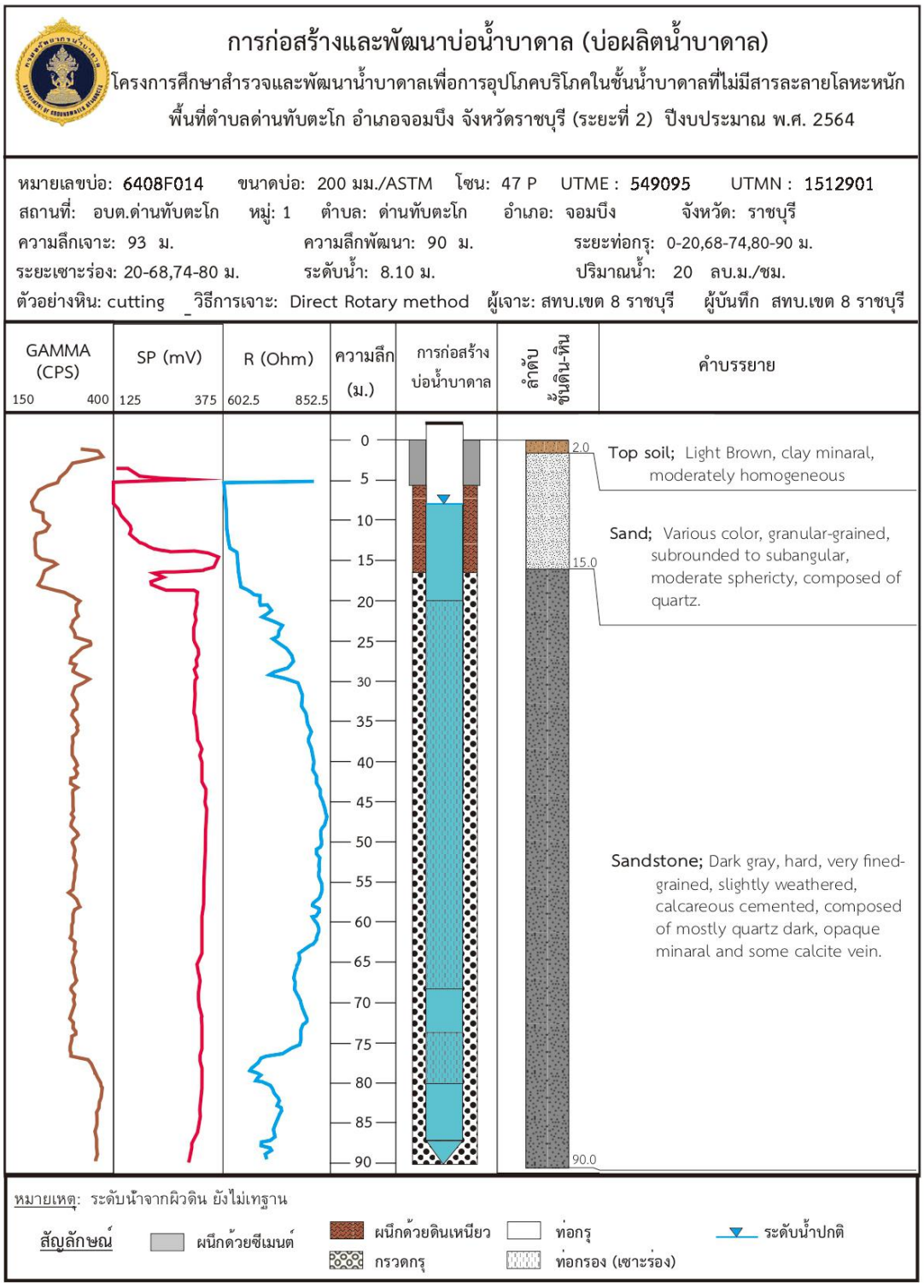
3) ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของชั้นดินหรือหินที่ได้จากการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ เช่น ศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (SP) ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะแบบ Single point resistance (SPR) และค่ากัมมันตรังสีธรรมชาติ (Natural Gamma-Ray, GR)

4) ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลบริเวณข้างเคียง เพื่อช่วยในการคัดเลือกชั้นน้ำบาดาล

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้น จึงทำการออกแบบบ่อน้ำบาดาลโดยระบุขนาดบ่อ ขนาดหลุมเจาะขยาย ความลึกท่อกรุ และท่อกรอง เมื่อแล้วเสร็จจึงเป็นขั้นตอนการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลต่อไป

พื้นที่ศึกษามีลักษณะชั้นน้ำบาดาลด้านบนรองรับด้วยชั้นตะกอนกรวดทราย และด้านล่างรองรับด้วยชั้นหินแข็ง ในการศึกษาจึงใช้ข้อมูลจากการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ (Well-logging) เป็นข้อมูลหลักในการคัดเลือกชั้นน้ำและการออกแบบบ่อ เพื่อก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล ประกอบกับข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์และข้อมูลลักษณะชั้นดินชั้นหิน โดยข้อมูลที่ได้จากการหยั่งธรณีในหลุมเจาะ ประกอบไปด้วย ความลึกบ่อ ลักษณะชั้นดินชั้นหินตลอดความลึกบ่อ ความหนาของชั้นให้น้ำ ระยะชั้นให้น้ำที่ระดับความลึกต่างๆ คุณภาพของชั้นน้ำบาดาล เป็นต้น

ในการเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาลในโครงการฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำบาดาลสำหรับจำหน่ายไปยังระบบประปาบาดาลในระยะที่ 3 โดยกำหนดขนาดของบ่อให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร ใช้ชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ขนาดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ยาวท่อนละ 6 เมตร เริ่มจากท่อท่อนล่างสุด เป็นท่อกรุ ยาว 8 เมตร ต่อจากท่อกรุขึ้นมาเป็นท่อกรอง หรือท่อเซาะร่องชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ขนาดร่องกว้าง 3 มิลลิเมตร ความยาวร่องประมาณ 80 มิลลิเมตร ซึ่งความยาวของท่อกรองน้ำ จะกำหนดตามความเหมาะสมของความหนาชั้นน้ำ ต่อจากท่อกรองน้ำก็เป็นท่อกรุบ่อตลอดความลึกที่เหลือของบ่อน้ำบาดาล แสดงตัวอย่างการออกแบบและก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลแสดงดังรูปที่ 2-11 และผลการการออกแบบบ่อและก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ แสดงในรายละเอียด บทที่ 3 ผลการศึกษา



รูปที่ 2-11 แสดงตัวอย่างการออกแบบและก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล

2.3 การสูบทดสอบปริมาณน้ำบ่อผลิตน้ำบาดาล

การสูบปริมาณน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาลในการดำเนินงานระยะที่ 2 มีเป้าหมายเพื่อศึกษาและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นของพื้นที่ โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำแบบต่อเนื่องระยะยาว ติดตามวัดระดับน้ำบาดาลในบ่อบาดาลอย่างน้อย 75 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำบาดาลจะคงตัวไม่เปลี่ยนแปลงทั้งแบบมีบ่อสังเกตการณ์และไม่มีบ่อสังเกตการณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินหาปริมาณสูบน้ำบาดาลที่เหมาะสมและทราบถึงคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลที่สำคัญ (Hydraulic properties) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (K) และค่าสัมประสิทธ์ของการจ่ายน้ำ (T) เพื่อใช้ในการประเมินสมดุลและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำบาดาล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลครั้งนี้เลือกเครื่องต้นกำลังสูบทดสอบโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์ (Turbine pump) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมรอบและความเร็วได้ ใช้วิธีการวัดระดับน้ำในบ่อด้วยเครื่องวัดระดับอัตโนมัติแบบพกพา (Electric tape) และใช้วิธีการวัดอัตราการสูบว่ามีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาทำการสูบด้วยการใช้วิธีตวงวัด นอกจากนั้นกำหนดให้มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในบ่ออย่างน้อย 2 ครั้ง (ก่อน- หลังสูบ) ทั้งแบบทดสอบเบื้องต้นในภาคสนามและเก็บไปวิเคราะห์แบบสมบูรณ์ในห้องวิเคราะห์ มีขั้นตอนหลักในการดำเนินงานหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมการ การสูบทดสอบปริมาณน้ำในภาคสนาม และ การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมการ

ก่อนดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนามมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมความพร้อมของข้อมูล และเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ รวดเร็ว ประหยัดเวลาดำเนินการ และงบประมาณ ดังนี้

1.1 จัดเตรียมข้อมูลธรณีวิทยาและข้อมูลอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ดำเนินการ และข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลที่จะทำการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล ได้แก่ สถานที่ตั้ง รูปแบบการก่อสร้างบ่อ ขนาดบ่อ ความลึกเจาะชนิดชั้นหินให้น้ำบาดาลประเภทชั้นหินให้น้ำ ระดับน้ำปกติ ระยะวางท่อกรองรับน้ำ ปริมาณน้ำบาดาลเบื้องต้น ฯลฯ เพื่อนำข้อมูลมาเลือกและกำหนดอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

1.2 จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับบ่อน้ำบาดาลนั้นๆ ได้แก่ เครื่องตรวจวัดค่าพิกัดโลก เครื่องยนต์ เครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ เครื่องวัดระดับน้ำ ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา แบบบันทึกการสูบทดสอบปริมาณน้ำ ถังตวงน้ำเพื่อวัดปริมาณน้ำ และเครื่องวัดคุณภาพน้ำในสนามแบบพกพาและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น ดังแสดงในรูปที่ 2-12

2) การสูบทดสอบปริมาณน้ำในภาคสนาม

ขั้นตอนการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม มีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้ (รูปที่ 2-13)

- วัดระดับน้ำปกติ (Static water level, swl) ทั้งในบ่อที่จะทำการสูบน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์

- ทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำในบ่อที่กำหนดให้เป็นบ่อสูบน้ำบาดาลออก

- ดำเนินการทดลองสูบน้ำทิ้ง เพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดของการสูบที่เหมาะสม พร้อมทั้งวัดรอบ วัดปริมาณน้ำ โดยใช้ถังตวงที่ทราบปริมาตร

เมื่อได้อัตราสูบที่เหมาะสมแล้ว เริ่มต้นการสูบทดสอบโดยควบคุมอัตราการสูบให้คงที่ตลอดระยะเวลาที่กำหนด หรือสูบจนกระทั่งระดับน้ำบาดาลคงที่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 75 ชั่วโมง จึงหยุดการสูบน้ำ

- บันทึกเวลาเริ่มต้นการสูบทดสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยจะเริ่มอ่านค่าเวลาและวัดระดับน้ำบาดาลที่ลดลงขณะสูบในบ่อสูบ และบ่อสังเกตการณ์ (ถ้ามี) ในเวลาเดียวกัน โดยช่วงแรกๆ ของการสูบทดสอบจะทำการวัดระดับน้ำลดค่อนข้างถี่ (โดยเฉพาะในช่วง 10 นาทีแรกของการสูบทดสอบ) และหลังจากนั้นก็จะวัดในช่วงเวลาที่ห่างขึ้น จนกระทั่งระดับน้ำคงตัว

- บันทึกข้อมูลค่าระดับน้ำในขณะสูบ-หลังหยุดสูบ (วัดการคืนตัว) ให้มีความถี่และตามแบบบันทึก (มาตรฐานงานสูบทดสอบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล-มาตรฐาน ทบ พ 5000-2550)

- ระหว่างการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราสูบคงที่ ควรหมั่นตรวจสอบอัตราการสูบ โดยการใช้ถังตวงวัดปริมาณน้ำและจับเวลา เพื่อตรวจสอบอัตราการสูบควรควบคุมให้คงที่อยู่ตลอดเวลา

- หยุดสูบและทำการวัดระดับน้ำที่คืนตัว (Recovery) ทั้งในบ่อสูบและบ่อสังเกตการณ์ (ถ้ามี) จนกระทั้งระดับน้ำคืนตัวกลับมาอยู่ที่ระดับน้ำปกติหรืออย่างน้อย 3 ชั่วโมง

- ทำการวัดคุณภาพน้ำบาดาลด้วยเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำในสนามแบบพกพา ที่บ่อสูบอย่างน้อย 3 ครั้ง (ก่อน-ระหว่าง-หลังหยุดสูบ) ได้แก่ ค่าอุณหภูมิ (Temp.) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และค่าสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)

ค่าที่วัดได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ คือ อัตราการสูบปริมาณน้ำ (Pumping rate, Q) ค่าระยะน้ำลด (Drawdown, DD) และเวลา (Time, T) ที่เปลี่ยนไป

2.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย

จากผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจะนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่าในภาคสนาม ได้แก่ อัตราหรือปริมาณน้ำที่สูบ (Pumping rate, Q) ค่าระดับน้ำบาดาลซึ่งจะวัดระยะน้ำลด (Drawdown, DD) และค่าเวลา (Time,T) มาคำนวณค่าต่างๆ ทางอุทกธรณีวิทยา และวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นให้น้ำ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (K) ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (S) กรณีมีบ่อสังเกตการณ์ โดยเลือกใช้สมการเพื่อหาค่า T, K และ S ด้วยวิธีการคำนวณของTheis

method, Cooper-Jacob method และ วิธี Recovery method และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ได้แก่ โปรแกรม Aquifer Test รุ่น 2016.1 ที่พัฒนาโดย Waterloo Hydrogeologic Inc. ประเทศแคนนาดา การคำนวณหาคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาลค่านำชลศาสตร์ครั้งนี้ พบว่า ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นชั้นน้ำบาดาลประเภทภายใต้แรงดันหรือชั้นหินให้น้ำปิด (Confined aquifer) เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือมีสภาพใกล้เคียงกับธรรมชาติของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามากที่สุด นอกจากนั้นยังคำนวณหาปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific capacity, Sc) ปริมาณการให้น้ำสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล (Maximum yield) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต สำหรับกำหนดอัตราการสูบปริมาณน้ำที่เหมาะสมของบ่อ (Optimum yield/ Maximum Available Yield) และเลือกเครื่องสูบจากสมการ ดังนี้

เครื่องยนต์ต้นกำลังสำหรับขับปั๊มน้ำบาดาล

หัวจ่ายน้ำ

รถยนต์บรรทุกพร้อมติดตั้งเครนไฮดรอลิค

หัวสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์

หัวสูบน้ำแบบโรเตอร์

ปั๊มสูบน้ำ

ท่อส่งน้ำ

แกนเพลาขับปั๊มน้ำ

รูปที่ 2-12 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ประแจคอม้า

ประแจจับท่อ

นาฬิกาจับเวลา

เครื่องหาพิกัด (GPS)

ปลั๊กยกท่อ

ประแจล็อคท่อ

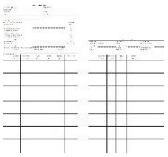
ถังตวงปริมาตรน้ำ

เครื่องวัดระดับน้ำ

ตลับเมตร

เครื่องวัดความเร็วรอบเพลา

เครื่องวัดคุณภาพน้ำ



ใบบันทึกข้อมูล

อุปกรณ์สนับสนุนที่จำเป็น

รูปที่ 2-12 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล (ต่อ)

การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องสูบน้ำบาดาลในบ่อสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

รูปที่ 2-13 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนาม

1) การคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ (Hydraulic properties)

การวิเคราะห์คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (K) ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (S) ที่ได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ ทำได้หลายวิธี แต่ในการศึกษาครั้งนี้เลือกวิธีการคำนวณวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าต่างๆ 3 วิธี ที่เหมาะสมสำหรับชั้นหินให้น้ำแบบมีแรงดัน (Confined aquifer) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์หาค่า T, K และ S ของชั้นน้ำบาดาลได้เฉพาะในบ่อที่มีบ่อสังเกตการณ์ และจะวิเคราะห์หาเฉพาะค่า T และ K ในบ่อสูบทดสอบด้วย กรณีที่มีการสูบทดสอบดำเนินการไปจนถึงสภาวะสมดุลหรือสูบนานมากแต่ยังไม่เข้าสมดุล กล่าวคือระดับน้ำไม่ลดอีกต่อไป สามารถหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ซึ่งใช้สมการ ดังนี้

- **Theis method**

โดยอาศัยสมการ Theis (non-equilibrium) equation สำหรับกรณีเป็นชั้นหินให้น้ำมีแรงดันหรือชั้นหินให้น้ำแบบปิด จะใช้ตามสมการ คือ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Theis recovery method

หลังจากหยุดสูบน้ำระดับน้ำก็จะกลับคืนตัวระดับน้ำคืนตัว และระยะน้ำลดคงเหลือกับเวลาที่สัมพันธ์กันนั้น ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาความสัมพันธ์เพื่อคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ยกเว้นค่า S ไม่สามารถหาได้ ดังสมการ คือ

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

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

โดย T = ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (L^2/T)
S = ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (-)
Q = อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (L^3/T)
Δh_0-h = ค่าระยะน้ำลดคงเหลือต่อหนึ่งช่วงสเกล log หน่วย (L)
K = ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วย (L/T)
b = ความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาลหรือระยะใส่เซาะร่อง หน่วย (L)

2) การคำนวณหาปริมาณน้ำและประสิทธิภาพของบ่อน้ำบาดาล

- ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific capacity, Sc) เป็นข้อมูลสำคัญที่มีประโยชน์อย่างมากที่บอกเกี่ยวกับผลผลิตของบ่อน้ำบาดาลนั้น ซึ่งผลคำนวณที่ได้สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบขึ้นมาใช้ได้ สำหรับนำไปใช้ในการเลือกเครื่องสูบที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำบาดาลของบ่อและความต้องการใช้ คำนวณได้จากสมการ

Sc = Q/DD .....(9)

โดย Sc = ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะ หน่วย (L^2/T)
Q =อัตราการสูบปริมาณน้ำ หน่วย (L^3/T)
DD = ระยะน้ำลด หน่วย (L)

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

- <u>กรณีเป็นชั้นหินให้น้ำแบบไร้แรงดัน</u>

  Max. Yield = Sc x (ช่วงบนของท่อกรอง – SWL-3) x 0.7.....(10)

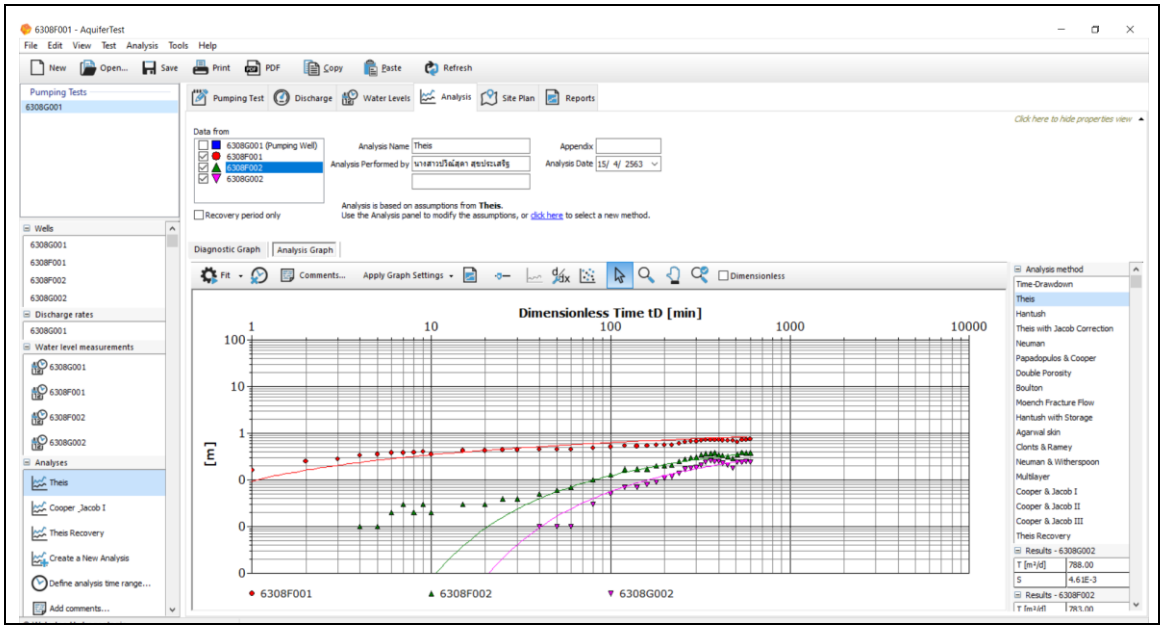
- <u>กรณีเป็นชั้นหินให้น้ำภายใต้แรงดัน</u>

  Max. Yield= Sc x (ช่วงบนของท่อกรอง–SWL-3).....(11)

  โดย
  Max.Yield =ปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ หน่วย (L^3/T)
  SWL = ระดับน้ำปกติ หน่วย (L)
  Sc = ค่าปริมาณการให้น้ำจำเพาะ หน่วย (-)

โดยค่า 0.7 คือ ค่าแฟคเตอร์ความปลอดภัยของการสูบน้ำ(Safety Factor) ในกรณีที่เป็นชั้นหินให้น้ำไร้แรงดันเพราะระดับน้ำเมื่อสูบบริเวณใกล้บ่อจะเป็นเส้นตรงระดับน้ำจะลดลงกว่าปกติ

- คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล (Hydraulic properties) ซึ่งถือเป็นข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาที่สำคัญอย่างยิ่งของชั้นน้ำบาดาล โดยปกติชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้นจะมีค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ลักษณะ ขนาด และความต่อเนื่องของช่องว่าง ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่ได้ประกอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (T) ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S) โดยจะนำค่าที่วัดได้จากสนาม ได้แก่ ค่าระดับน้ำ เวลา อัตราการสูบปริมาณน้ำความหนาของชั้นน้ำมาคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ซึ่งการคำนวณหาค่าดังกล่าวมีหลายวิธี เช่น วิธีของTheis method , Cooper & Jacob method Neuman method และ Theis recovery Method เป็นต้น ซึ่งการจะเลือกใช้วิธีใดในการคำนวณหาค่าขึ้นกับลักษณะของชั้นหินให้น้ำบาดาล ปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการคำนวณหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลมากมาย ในการทำงานครั้งนี้คณะทำงานฯ ได้เลือกคำนวณและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของ บริษัท Waterloo Hydrogeologic Inc. ชื่อโปรแกรมAquifer Test Pro รุ่น 2016.1 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เลือกใช้ 3 วิธี ได้แก่ วิธีของ Theis method , Cooper & Jacob method และTheis recovery method แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2-14 และ รูปที่ 2-15



รูปที่ 2-14 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลผลสูบทดสอบในสนามโดยใช้โปรแกรม Aquifer Test Pro รุ่น 2016.1

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
26/83 ถนนพหลโยธิน
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ

Pumping Test Analysis Report

Project: โครงการศึกษาการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ด้วยระบบ Vertical Riverbank Filtration
Number: ปี พ.ศ. 2563
Client: สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2

Location: วัดบาดัง ม.8 ต.บ่อคลี่เพชร อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี | Pumping Test: 6308G001 | Pumping Well: 6308G001
Test Conducted by: นายทองสุข พูลเหลือ | Test Date: 22/7/2020
Aquifer Thickness: 6.00 m | Discharge: variable, average rate 70 [m³/h]

	Analysis Name	Analysis Performed by	Analysis Date	Method name	Well	T [m²/d]	K [m/d]	S
1	Theis	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis	6308F001	1.05×10^{3}	1.76×10^{2}	1.74×10^{-3}
2	Theis	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis	6308F002	7.83×10^{2}	1.31×10^{2}	2.90×10^{-3}
3	Theis	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis	6308G002	7.88×10^{2}	1.31×10^{2}	4.61×10^{-3}
4	Cooper & Jacob I	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Cooper & Jacob I	6308F001	1.63×10^{3}	2.71×10^{2}	8.11×10^{-4}
5	Cooper & Jacob I	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Cooper & Jacob I	6308F002	1.62×10^{3}	2.70×10^{2}	8.11×10^{-4}
6	Cooper & Jacob I	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Cooper & Jacob I	6308G002	1.25×10^{3}	2.08×10^{2}	4.40×10^{-3}
7	Theis Recovery	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis Recovery	6308F001	1.64×10^{3}	2.74×10^{2}	
8	Theis Recovery	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis Recovery	6308F002	8.64×10^{1}	1.44×10^{1}	
9	Theis Recovery	นางสาวปริณัสดา สุขประเสริฐ	15/4/2020	Theis Recovery	6308G002	1.99×10^{4}	3.32×10^{3}	
					Average	3.19×10^{3}	5.32×10^{2}	2.55×10^{-3}

รูปที่ 2-15 ตัวอย่างผลค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์

ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลแบบอัตราสูบคงที่ โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำ เป็นระยะเวลา 75 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่และวัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery Test) ของบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 8 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ แสดงในรายละเอียดบทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

2.4 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

โดยปกติแล้วการนำน้ำบาดาลมาใช้อุปโภคและบริโภคต้องมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลก่อน ได้แก่ วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย ตลอดจนสารพิษ ว่าคุณภาพน้ำที่ได้นั้นเป็นอย่างไร หากมีคุณภาพไม่เหมาะสมก็ต้องติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้ ซึ่งสารส่วนเกินที่พบบ่อย คือ สารสะลายเหล็ก แมงกานีส และฟลูออไรด์ เพราะถ้านำมาดื่มกินแล้วตรวจพบว่ามีสารบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ฟลูออโรด์ หรือสารหนู ก็จะทำให้เกิดการเจ็บป่วยในภายหลังได้ ดังนั้น การส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ก่อนใช้จะทำให้เกิดความมั่นใจต่อประชาชนหรือหน่วยงานผู้ใช้น้ำ

ในการดำเนินงานโครงการฯ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์ จากกิจกรรมการเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ และกิจกรรมการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล จำนวน 3 ตัวอย่าง เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์และการวิเคราะห์โลหะหนัก โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแสดงในรายละเอียด บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

2.5 การศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

2.5.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล

ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล มีกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบโดยใช้หลักการ DSL (D=Demand, S=Supply, L=Logistics) เช่นเดียวกับการศึกษาระยะที่ 1 โดยเปลี่ยนจากการคำนวณปริมาณน้ำบาดาลในบ่อสำรวจน้ำบาดาล เป็นบ่อผลิตน้ำบาดาลจำนวน 3 บ่อ ว่าเพียงพอต่อการพัฒนาหรือไม่ รายละเอียดมีดังนี้

Demand, D หมายถึง ความต้องการใช้น้ำของโครงการโดยทั่วไปจะรวมทั้งความต้องการด้านอุปโภคบริโภค และการเกษตร สำหรับโครงการในครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปที่ความต้องการทางด้านอุปโภคบริโภคของชุมชน โดยประมาณการความต้องการจำนวน 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1,3,4,11,12 และ 20 ซึ่งเดิมในระยะที่ 1 ได้กำหนดเป้าหมายผู้ได้รับผลประโยชน์จำนวน 600 ครัวเรือน หรือ 2,400 คน สำหรับในระยะที่ 2 ได้ดำเนินการสำรวจเป้าหมายโดยประเมินจากระบบประปาเดิมของทางองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นที่คาดว่าระบบประปาขนาดใหญ่ของโครงการสามารถแจกจ่ายน้ำได้ จึงได้จำนวนผู้ใช้น้ำจริง คือ 825 ครัวเรือน หรือ 4,125 คน (ประมาณการจำนวนประชากร 5 คนต่อครัวเรือน) และคำนวณความต้องการใช้น้ำสำหรับบริโภค 4 ลิตรต่อคนต่อวัน ความต้องการใช้น้ำสำหรับอุโภค 100 ลิตร/คน/วัน

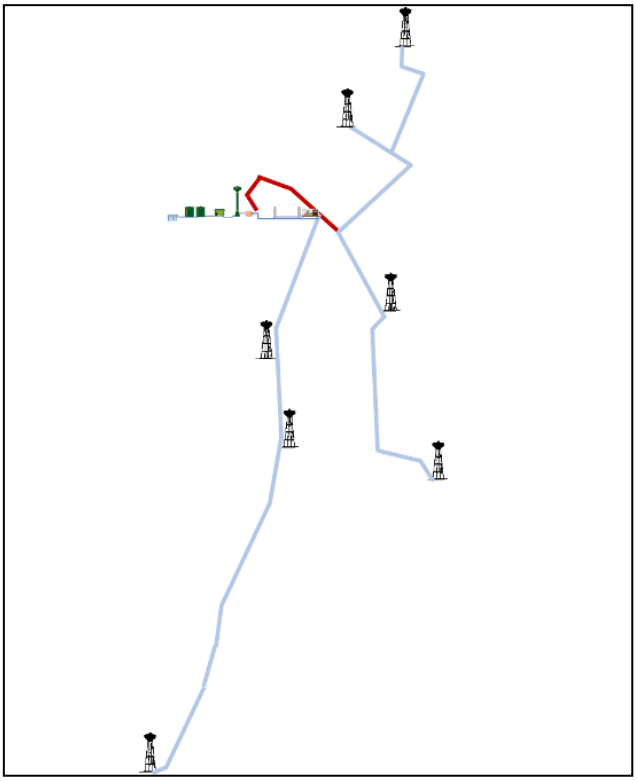
Supply, S หมายถึง แหล่งน้ำต้นทุนของโครงการ ซึ่งได้จากอัตราและปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาได้จากบ่อน้ำบาดาล ตามจำนวนบ่อผลิตภายในโครงการ คิดอัตราการผลิตขั้นต่ำที่ 10 ชั่วโมง/วัน หรืออัตราการผลิตสูงสุดที่ 16 ชั่วโมง/วัน ขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำบาดาลแต่ละบ่อ

Logistics, L หมายถึง ระบบท่อส่งหรือจ่ายน้ำ อาคาร อุปกรณ์ควบคุม จากบริเวณบ่อน้ำบาดาล (Supply) ส่งและจ่ายน้ำไปยัง พื้นที่ที่ต้องการใช้น้ำ (Demand) โดยคำว่า Logistics นี้ อาจรวมถึงการมีองค์กรมาบริหารจัดการ ตั้งกฎระเบียบและกติกาการใช้น้ำต่างๆ ด้วย

2.5.2 การศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

จากผลการศึกษาในระยะที่ 1 ได้ออกแบบรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่ให้มีการก่อสร้างถังเก็บน้ำบาดาลขนาด 500 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง เพื่อเป็นถังเก็บน้ำสำรอง และก่อสร้างหอถังเก็บน้ำรักษาแรงดันขนาด 300 ลูกบาศก์เมตร เพื่อเป็นจุดส่งน้ำที่อาศัยแรงโน้มถ่วงเป็นต้นกำลังในการส่ง พร้อมกับก่อสร้างจุดจ่ายน้ำถาวร จำนวน 2 จุด พร้อมอาคารศูนย์เรียนรู้น้ำบาดาลจำนวน 1 แห่ง โดยมีเส้นทางการเดินท่อดังรูปที่ 2-16 และ รูปที่ 2-17 แสดงเส้นทางการเดินท่อโครงการ ฯ โดยมีระยะท่อยาวประมาณ 1,000 เมตร โดยเส้นสีแดงแสดงท่อของโครงการ และเส้นสีขาวแสดงแนวท่อที่ได้รับความร่วมมือจากองค์กรปกครองท้องถิ่น

รูปที่ 2-16 เส้นทางการเดินท่อโครงการฯ



รูปที่ 2-17 เส้นทางการเดินท่อโครงการฯ

สำหรับแนวทางในการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) การคำนวณในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยคำนวณค่าใช้จ่ายของระบบประปาขนาดใหญ่ของโครงการมีรายละเอียดและวิธีการคำนวณ ดังนี้

- ค่าไฟฟ้าจากระบบสูบน้ำต้นทุน คือ เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำขนาด 7.5 แรงม้า จำนวน 4 ตัว (ประมาณการเผื่อบ่อผลิตน้ำบาดาลในระยะที่ 3 ที่คาดว่าต้องเจาะเพิ่มเติมอีก 1 บ่อ) โดยดำเนินการสูบบ่อผลิตครั้งละ 2 บ่อ สำหรับระยะเวลาในการสูบคำนวณจากสัดส่วนความต้องการใช้น้ำของประชากรและอัตราการสูบน้ำในระยะเวลา 1 วัน แสดงดังตารางที่ 2-2 จะเห็นได้ว่า ต้องใช้ระยะเวลาในการสูบน้ำทั้งหมด 14.3 ชั่วโมงต่อวัน จึงจะเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่ ทั้งนี้ เพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าจากระบบสูบน้ำต้นทุนในอัตราสูงสุด จึงจะใช้ระยะเวลาในการสูบน้ำ 16 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 2-2 แสดงการคำนวณระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับระบบสูบน้ำต้นทุน

การคำนวนระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับระบบสูบน้ำต้นทุน			
เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ ขนาด 7.5 แรงม้า 1 บ่อมีกำลังผลิต	เท่ากับ	15	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
* มีอัตราการสูบน้ำได้ (สูบน้ำ 2 บ่อพร้อมกัน)	เท่ากับ	30	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
จำนวนประชากร	**จำนวน**	**4,125.00**	**คน**
ความต้องการใช้น้ำอุปโภคของประชากร/วัน (4 ลิตร/คน/วัน)	จำนวน	16.50	ลูกบาศก์เมตร
ความต้องการใช้น้ำบริโภคของประชากร/วัน (100 ลิตร/คน/วัน)	จำนวน	412.50	ลูกบาศก์เมตร
รวมความต้องการใช้น้ำของประชากรในระยะเวลา 1 วัน	**จำนวน**	**429.00**	**ลูกบาศก์เมตร**
ดังนั้น ในระยะเวลา 1 วัน ต้องใช้เวลาสูบน้ำ	**เท่ากับ**	**14.30**	**ชั่วโมง**

- ค่าไฟฟ้าจากระบบกระจายน้ำ คือ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด 20 แรงม้า จำนวน 2 ตัว โดยทำงานสลับกัน ระยะเวลาในการใช้งานใน 1 วัน คิดอัตราการใช้งานเฉลี่ย 8 - 10 ชั่วโมง

- ค่าไฟฟ้าที่คำนวณใช้อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก แสดงอัตราการคำนวณดังรูปที่ 2-18 และไม่หักลบค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t) เพื่อประมาณการค่าไฟฟ้าที่เกินอัตราความเป็นจริง

- ค่าบำรุงรักษาระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ ประมาณการค่าใช้จ่าย 5,000 บาทต่อเดือน

- ค่าจ้างเจ้าหน้าที่ดูแลรักษาระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ จำนวน 2 คน ประมาณการค่าใช้จ่าย 10,000 บาทต่อเดือน

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับบ้านอยู่อาศัย อุตสาหกรรม ส่วนราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถานทูต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ สถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.1 อัตราปกติ		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
2.1.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลท์		3.9086	312.24
2.1.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์			46.16
150 หน่วยแรก	(หน่วยที่ 0 – 150)	3.2484	
250 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 151 – 400)	4.2218	
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	(หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	4.4217	

2.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Off Peak	
2.2.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลท์	5.1135	2.6037	312.24
2.2.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	5.7982	2.6369	46.16

หมายเหตุ 1. ประเภทที่ 2.2 กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2. ประเภทที่ 2.2 เป็นอัตราเลือก ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าใช้จ่ายตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน สามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนไปใช้อัตราประเภทที่ 2.1 ได้

3. เดือนใดมีความต้องการพลังไฟฟ้าตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไปในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 3 หรือ 4 หรือ 5 แล้วแต่กรณี

รูปที่ 2-18 แสดงอัตราการคำนวณค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2) การคำนวณในส่วนของประชาชนผู้ใช้น้ำ โดยคำนวณราคาค่าใช้จ่ายต่อปีของระบบประปาเดิม เปรียบเทียบกับระบบประปาขนาดใหญ่ของโครงการ โดยแยกประเภทการใช้งานเป็นน้ำเพื่อการบริโภค และน้ำเพื่อการอุปโภค

บทที่ 3
ผลการดำเนินงาน

เนื้อหาในรายงานบทนี้กล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ได้จากการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลพร้อมประมวลผลข้อมูลชั้นดินชั้นหิน และข้อมูลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะที่ได้จากการเจาะใหม่ เพื่อจำแนกและกำหนดรายละเอียดชั้นหินให้น้ำ ในขณะที่ข้อมูลการสูบทดสอบและข้อมูลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหิน จะถูกนำมาประมวลผลร่วมกันเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำต่างๆ โดยรายละเอียดผลการดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวพอจะกล่าวได้ตามลำดับดังต่อไปนี้

3.1 ผลการเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล

ดำเนินการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลทั้งสิ้น จำนวน 5 บ่อ เพื่อผลิตน้ำบาดาลสำหรับจำหน่ายไปยังระบบประปาบาดาลในระยะที่ 3 โดยกำหนดขนาดของบ่อผลิตขนาด 8 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ แสดงรายละเอียดสรุปผลการเจาะและพัฒนาบ่อผลิตน้ำบาดาล ดังตารางที่ 3-1 และ รูปที่ 3-1 รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาลและข้อมูลการวิเคราะห์ชั้นดินชั้นหินของบ่อผลิตน้ำบาดาล แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3-1 แสดงสรุปผลการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 5 บ่อ

ลำดับที่	พิกัดบ่อน้ำบาดาล		ขนาดบ่อ (นิ้ว)	หมายเลขบ่อ	ความลึกเจาะ(ม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ปริมาณน้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (SWL) (ม.)	คุณภาพน้ำ	ระยะท่อกรอง
	UTM E	UTM N								
1	549101	1512362	8	6408F013	258	-	-	-		-
2	549095	1512901	8	6408F014	93	90	20	8.00	จืด	20-68,74-80
3	549098	1512900	6	6408F011	134	132	20	6.00	จืด	18-36,48-72,108-126
4	549070	1512837	8	6408E016	212	175	20	6.50	จืด	18-36,48-54,72-90,120-132,144-156,168-173
5	549072	1512817	8	6408E018	152	117	20	12.00	จืด	30-54,72-108

รูปที่ 3-1 รูปแสดงตำแหน่งจุดเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

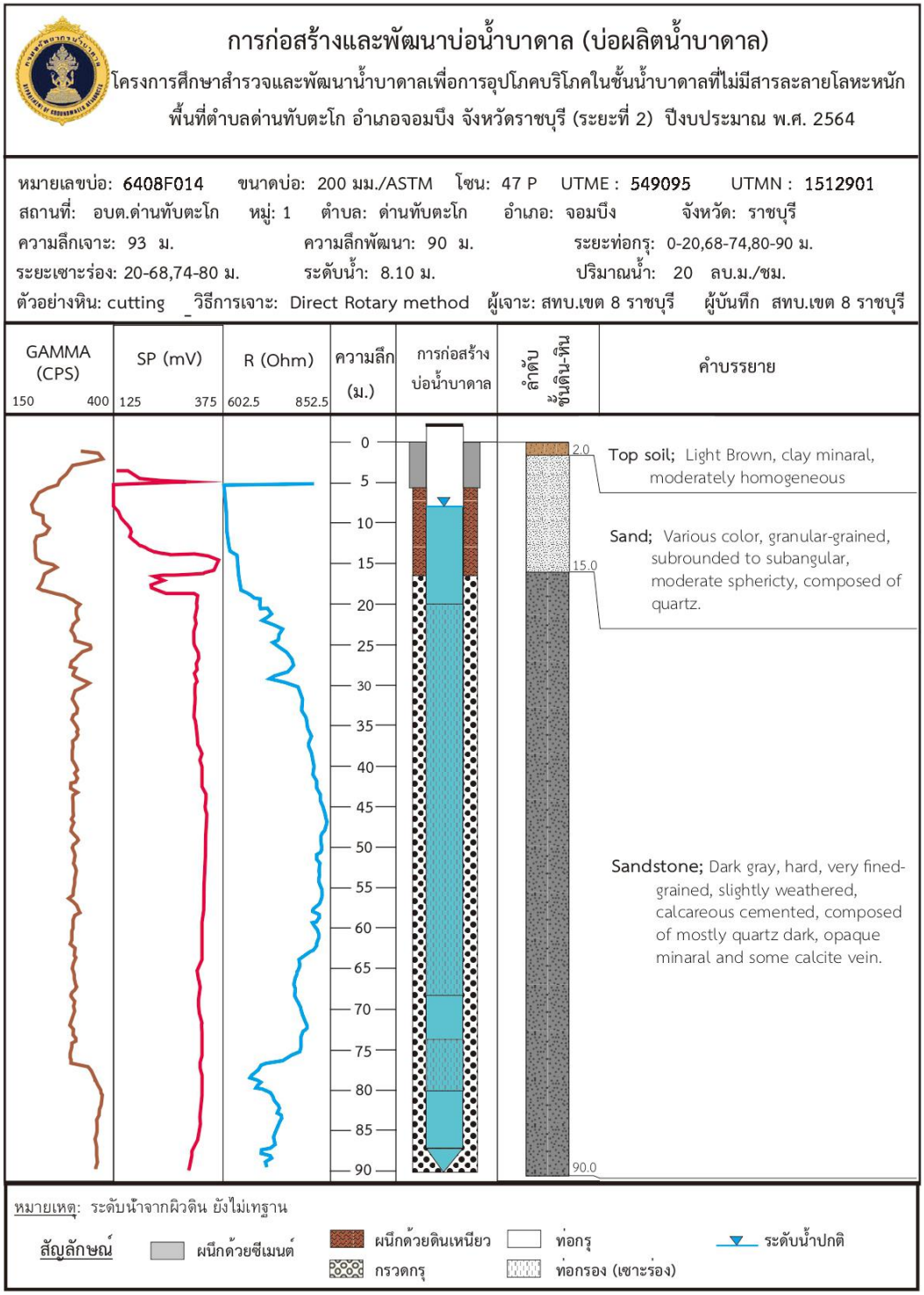
3.2 ผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Wellbore Logging) บ่อผลิตน้ำบาดาล

จากการหยั่งธรณีหลุมเจาะของบ่อผลิตน้ำบาดาล และแปลผลข้อมูลจากกราฟ e-log เพื่อกำหนดระยะความหนาและความลึกของท่อรับน้ำ รวมถึงพิจารณาคัดเลือกชั้นน้ำที่มีคุณภาพดี โดยแปลผลและคัดเลือกชั้นน้ำบาดาล แสดงดังตารางที่ 3-2 โดยข้อมูลผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะทั้ง 3 บ่อ แนบพร้อมรายงานเจาะบ่อน้ำบาดาล แสดงในภาคผนวก ก

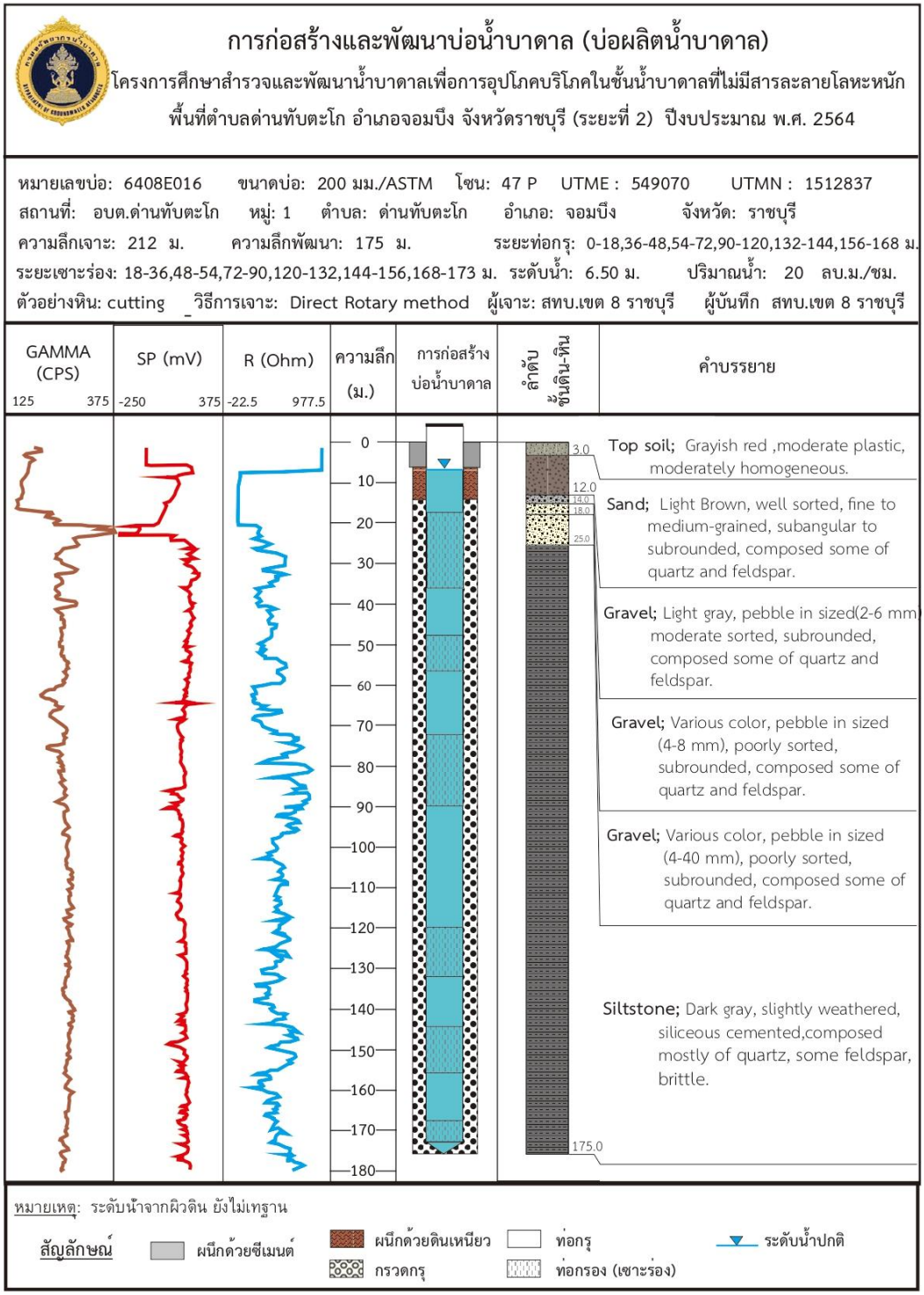
ตารางที่ 3-2 แสดงผลสรุปการแปลความหมายจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ความลึกเจาะ (เมตร)	ความลึกพัฒนา (เมตร)	คุณภาพน้ำ	ระยะท่อกรุ เมตร	ระยะท่อกรอง เมตร
1	6408F014	93	90	จืด	จืด	20-68,74-80
2	6408E016	212	175	จืด	0-18,36-48,54-72,90-120,132-144,156-168	18-36,48-54,72-90,120-132,144-156,168-173
3	6408E018	152	117	จืด	0-30,54-72,108-114	30-54,72-108

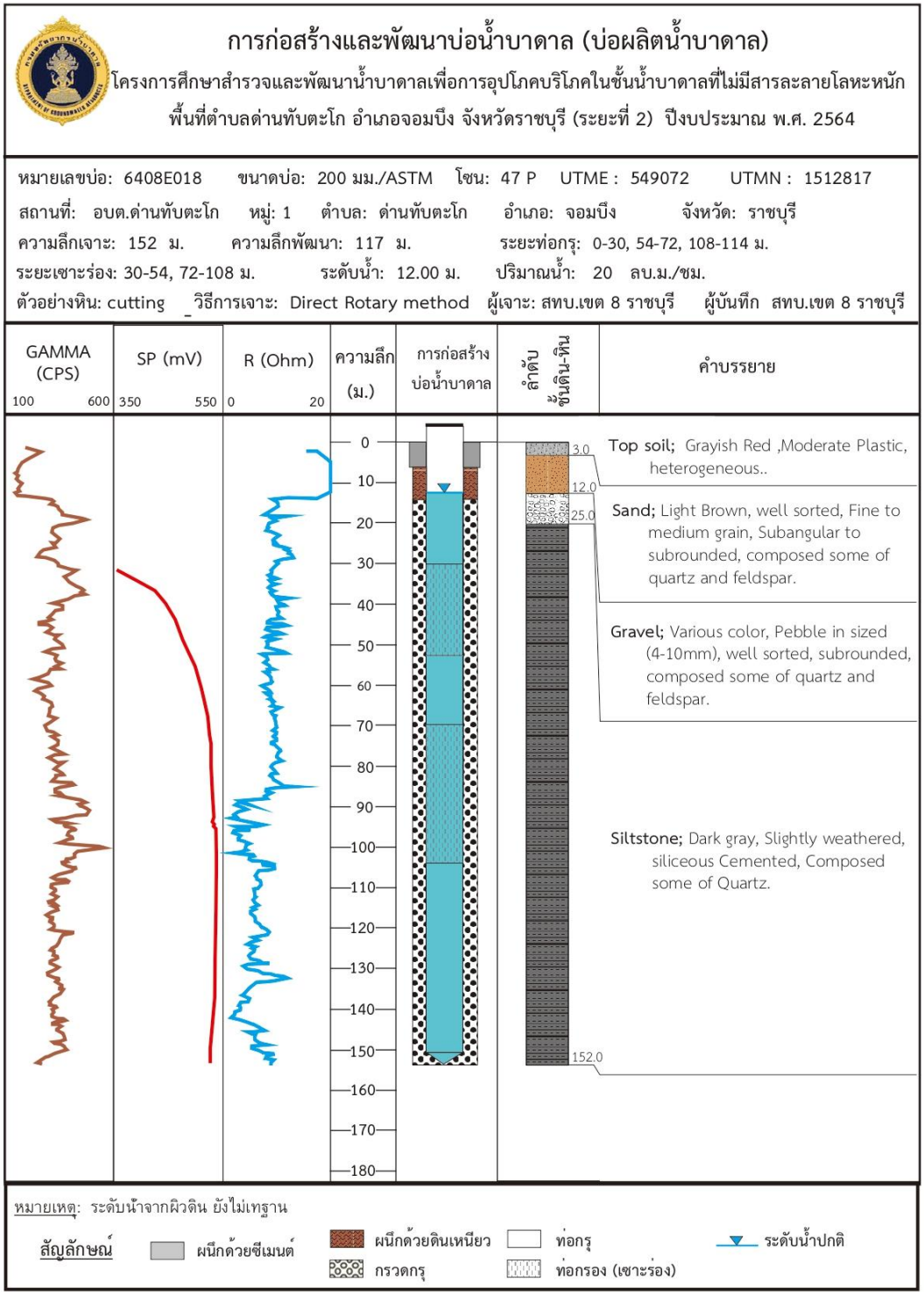
จากการกำหนดระยะความลึกและคัดเลือกชั้นน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะได้ดำเนินการออกแบบการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยใช้ชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ยาวท่อนละ 6 เมตร เริ่มจากท่อท่อนล่างสุด เป็นท่อรับทรายยาว 3 เมตร ต่อจากท่อรับทรายขึ้นมา เป็นท่อกรอง หรือท่อเซาะร่องชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A53 ขนาดร่องกว้าง 3 มิลลิเมตร ความยาวร่องประมาณ 80 มิลลิเมตร การออกแบบและก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาลแสดงดังรูปที่ 3-2 รูปที่ 3-3 และรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-2 รูปแสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408F014



รูปที่ 3-3 รูปแสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408E016



รูปที่ 3-4 รูปแสดงการก่อสร้างบ่อผลิตน้ำบาดาล หมายเลขบ่อ 6408E018

3.3 ผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาล

จากผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจะนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่าในภาคสนาม ได้แก่ อัตรา หรือปริมาณน้ำที่สูบ (Pumping rate, Q) ค่าระดับน้ำบาดาลซึ่งจะวัดระยะน้ำลด (Drawdown, DD) และค่าเวลา (Time, T) ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้คำนวณหาปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific capacity, Sc) และปริมาณการให้น้ำสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล (Maximum yield) เพื่อนำไปกำหนดอัตราการสูบปริมาณน้ำที่เหมาะสมของบ่อ (Optimum yield/Maximum Available Yield) สรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ แสดงดังตารางที่ 3-3 และรวบรวมข้อมูลผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาลในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3-3 แสดงสรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

ลำดับที่	พิกัดบ่อน้ำบาดาล		สถานที่	หมายเลขบ่อ	ความลึกพัฒนา (ม.)	ปริมาณน้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (SWL) (ม.)	ระดับน้ำหลังสูบ (pL) (ม.)	ระยะน้ำลด (dd) (ม.)	ระยะท่อกรอง
	UTM E	UTM N								
1	549095	1512901	อบต.ด่านทับตะโก	6408F014	90	20	8.00	37.74	26.72	20-68,74-80
2	549070	1512837	อบต.ด่านทับตะโก	6408E016	175	20	6.50	31.17	25.61	18-36,48-54,72-90,120-132,144-156,168-173
3	549072	1512817	อบต.ด่านทับตะโก	6408E018	117	20	12.00	9.1	3.53	30-54,72-108

จากข้อมูลที่ได้จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลในภาคสนามได้ นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ค่าต่างๆ ทางอุทกธรณีวิทยาที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วย

1) ปริมาณการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific yield; Sc)

2) ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบขึ้นมาใช้ได้ของบ่อน้ำบาดาล (Max yeild)

3) คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล ได้แก่ สัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (Hydraulic conductivity; K), สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity; T), สัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity; S)

โดยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล แสดงไว้ในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของชั้นน้ำบาดาล

ลำดับที่	พิกัดบ่อน้ำบาดาล		สถานที่	หมายเลขบ่อ	ความลึกพัฒนา (ม.)	ปริมาณน้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	ปริมาณการให้น้ำจำเพาะ (SC) (ตร.ม./ชม.)	มาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้ (Max.Yeld) ($ม.^3$/ชม.)	ผลการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญ		
	UTM E	UTM N							T ($ม.^2$/วัน)	K (ม/วัน)	S
1	549095	1512901	อบต.ด่านทับตะโก	6408F014	90	20		17	0.127	6.86	0.0011
2	549070	1512837	อบต.ด่านทับตะโก	6408E016	175	20		37	0.151	10.9	-
3	549072	1512817	อบต.ด่านทับตะโก	6408E018	117	20		25	0.601	36.1	$9.69X10^{-4}$

3.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

ในการดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาลสามารถเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ โดยดำเนินการวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) แบบสมบูรณ์ และวิเคราะห์โลหะหนัก ทั้งนี้ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังกล่าวอ้างอิงตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพบาดาล พบว่า บ่อผลิตน้ำบาดาลหมายเลข 6408E016 พบค่าความขุ่นเกิน 20 NTU และมีปริมาณเหล็ก แมงกานีส และสังกะสี เกินมาตรฐาน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ในระยะที่ 1 บ่อน้ำบาดาลหมายเลข 6408F012 ซึ่งมีระดับความลึกชั้นน้ำบาดาลเดียวกัน ไม่พบปริมาณเหล็ก แมงกานีส และสังกะสีที่เกินมาตรฐาน จึงควรนำตัวอย่างน้ำจากบ่อผลิตดังกล่าวดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับบ่อผลิตน้ำบาดาลหมายเลข 6408F014 พบปริมาณฟลูออไรด์เกินมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ ดังนั้น ในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำของระบบประปาบาดาลจำเป็นต้องเพิ่มระบบกรองน้ำแบบ Reverse Osmosis (RO) ด้วย และบ่อผลิตน้ำบาดาลหมายเลข 6408E018 มีผลการวิเคราะห์อนุโลมให้ใช้บริโภคได้ตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาลทั้ง 3 บ่อ แสดงดังตารางที่ 3-5 และรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตจากกองวิเคราะห์น้ำบาดาล ในภาคผนวก ค

ตารางที่ 3-5 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาล

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐานน้ำบาดาล		ผลการวิเคราะห์ หมายเลขบ่อ		
			เกณฑ์ที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด	6408F014	6408E016	6408E018
ทางกายภาพ	1.สี (Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	5	15	-	-	-
	2.ความขุ่น (Turbidity)	หน่วยความขุ่น	5	20	10	>20	13
	3.ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0-8.5	6.5-9.2	7.9	7.1	8.0
	4.การนำไฟฟ้า	ไมโครซีเมนต์/ซม.			451	765	363
ทางเคมี	4.เหล็ก (Fe)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.5	1.0	0.2	2.4	0.4
	5.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.3	0.5	0.2	0.6	0.1
	6.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	1.5	0.0	0.0	0.0
	7.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกิน 5.0	15	4.5	24	4.4
	8.ซัลเฟต (SO_4)	มก./ล.	ไม่เกิน 200	250	31	89	10
	9.คลอไรด์ (Cl)	มก./ล.	ไม่เกิน 250	600	11	46	5.2
	10.ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.7	1.0	1.1	0.8	1.0
	11.ไนเตรท (NO_3)	มก./ล.	ไม่เกิน 45	45	2.3	2.3	1.0
	12.ไนไทรต์ (NO_2)	มก./ล.	-	-	-	-	-
	13.ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness as CaCO3)	มก./ล.	ไม่เกิน 300	500	140	270	100
	14.ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as CaCO3)	มก./ล.	ไม่เกิน 200	250	0	0	0
	15.ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 600	1,200	293	497	236

ตารางที่ 3-5 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อผลิตน้ำบาดาล (ต่อ)

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐานน้ำบาดาล		ผลการวิเคราะห์ หมายเลขบ่อ		
			เกณฑ์ที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด	6408F014	6408E016	6408E018
ทางสารพิษ	1.ปรอท (Hg)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.002	<0.0028	<0.0028	<0.0028
	2.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.005	<0.0004	<0.0004	<0.0004
	3.นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01	-	-	-
	4.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย	0.05	<0.0012	<0.0014	<0.0007
	5.โครเมียม (Cr)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย	0.1	<0.0024	<0.0024	<0.0024
	6.สารหนู (As)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย	0.05	<0.0028	<0.0028	<0.0028
	7.ซีลีเนียม (Se)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย		<0.0018	<0.0018	<0.0018
	8.เงิน (Ag)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย	1.5	-	-	-
	9.แบเรียม (Ba)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย		-	-	-
	10.พลวง (Sb)	มก./ล	ต้องไม่มีเลย		-	-	-
	11.ไซยาไนด์ (CN)	มก./ล			-	-	
	12.อลูมิเนียม (Al)	มก./ล			-	-	

3.5 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

3.5.1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสามารถสรุปความต้องการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่ เปรียบเทียบกับปริมาณกำลังผลิตจากบ่อผลิตสรุปได้ดังตารางที่ 3-6 สำหรับปริมาณกำลังผลิต ณ ปัจจุบัน จะใช้อัตราการสูบของการสูบทดสอบในแต่ละบ่อ โดยมีอัตราการสูบที่ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน 2 บ่อ และ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน 1 บ่อ และเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณจึงประมาณการเฉลี่ยอยู่ที่บ่อละ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยวางรูปแบบการสูบบ่อผลิตทั้ง 3 บ่อ ไว้ 3 รูปแบบ

จากรูปแบบการสูบทั้ง 3 รูปแบบ จะพบว่า รูปแบบที่ 3 ที่มีการสูบบ่อผลิตทั้ง 3 บ่อ พร้อมกัน ระยะเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน มีปริมาณน้ำที่เพียงพอกับความต้องการของประชากรในพื้นที่ แต่การสูบต่อเนื่อง 10 ชั่วโมงต่อวัน อาจทำให้เกิดผลกระทบกับชั้นน้ำบาดาล และตัวเครื่องสูบน้ำ ดังนั้น รูปแบบที่ 2 ที่มีการสูบบ่อผลิตน้ำบาดาล พร้อมกันจำนวน 2 บ่อ ระยะเวลา 5 ชั่วโมง สลับกับบ่อผลิตน้ำบาดาล 1 บ่อ อีก 5 ชั่วโมง และกลับมาสูบบ่อผลิตน้ำบาดาลคู่เดิมอีก 6 ชั่วโมง น่าจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด และเพื่อทดแทนปริมาณน้ำ

ที่ขาดไป 39 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ควรเพิ่มจำนวนบ่อผลิตในโครงการอีก 1 บ่อ ให้มีปริมาณน้ำทั้งหมดที่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในพื้นที่ที่ได้คาดการณ์ไว้

ตารางที่ 3-6 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านปริมาณ

ความต้องการ (Demand)		**กำลังผลิต (Supply)**	
จำนวนประชากร	825 ครัวเรือน หรือ 4,125 คน	**กำลังผลิตบ่อผลิตจำนวน 3 บ่อ**	ปริมาณน้ำแต่ละบ่อ* – 15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
ความต้องการใช้น้ำ	<u>บริโภค</u> – 16.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 16,500 ลิตรต่อวัน <u>อุปโภค</u> – 412.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 412,500 ลิตรต่อวัน **<u>รวม</u>** 429 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 429,000 ลิตรต่อวัน	**<u>รูปแบบ 1</u> สูบครั้งละ 1 บ่อ ระยะเวลา 5, 5 และ 6 ชั่วโมงต่อวันตามลำดับ**	240 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 240,000 ลิตรต่อวัน
		<u>รูปแบบ 2</u> สูบ 2 บ่อ พร้อมกัน ระยะเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน สลับกับ 1 บ่อ ระยะเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน	390 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 390,000 ลิตรต่อวัน
		<u>รูปแบบ 3</u> สูบ 3 บ่อ พร้อมกัน ระยะเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน	450 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 450,000 ลิตรต่อวัน

* หมายเหตุ: ปริมาณน้ำบาดาลของบ่อผลิตแต่ละบ่อใช้ค่าอัตราการสูบของการสูบทดสอบในแต่ละบ่อ

3.5.2 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่

1) การคำนวณในส่วนของผู้ดูแลระบบ

การคำนวณค่าใช้จ่ายของระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ เบื้องต้นได้คำนวณค่าไฟฟ้าจากระบบสูบน้ำต้นทุน และค่าไฟฟ้าจากระบบกระจายน้ำ แสดงดังตารางที่ 3-7 จากนั้นนำค่าไฟฟ้าไปรวมกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ คือ ค่าบำรุงรักษาระบบ และค่าจ้างเจ้าหน้าที่ เปรียบเทียบสัดส่วนกับกำลังการผลิตน้ำของระบบประปาในระยะเวลา 1 เดือน แสดงดังตารางที่ 3-8 พบว่า ประมาณการราคาค่าน้ำต่อเดือนอยู่ที่ 4.2 บาทต่อหน่วย ซึ่งมีราคาต่ำกว่าค่าน้ำของระบบประปาเดิมในปัจจุบันที่ 5 บาทต่อหน่วย ทั้งนี้ ราคาดังกล่าวเป็นเพียงการประมาณการเบื้องต้น ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาอาจ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอื่นที่นอกเหนือจากการประมาณการ อัตราการผลิตน้ำประปาจากน้ำต้นทุนต่อวัน หรืออัตราการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่ เป็นต้น

ตารางที่ 3-7 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าจากระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่

รายการคำนวนค่าไฟฟ้า			
1) ค่าไฟฟ้าจากระบบสูบน้ำต้นทุน			
- เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ ขนาด 7.5 แรงม้า	เท่ากับ	5.5	กิโลวัตต์
	จำนวน	2	ตัว
ระยะเวลาในการสูบน้ำใน 1 วัน (คิดอัตราสูงสุด)	เท่ากับ	16	ชั่วโมง
2) ค่าไฟฟ้าจากระบบกระจายน้ำ			
- เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ขนาด 20 แรงม้า	เท่ากับ	15	กิโลวัตต์
	จำนวน	1	ตัว
ระยะเวลาในการสูบน้ำใน 1 วัน (คิดอัตราสูงสุด)	เท่ากับ	10	ชั่วโมง
รวม 1 วัน เครื่องสูบน้ำใช้พลังงานไฟฟ้า	**เท่ากับ**	**326**	**หน่วย**
รวม 1 เดือน เครื่องสูบน้ำใช้พลังงานไฟฟ้า	**เท่ากับ**	**9,780**	**หน่วย**

การคิดค่าไฟฟ้าพื้นฐาน					
จำนวนหน่วย	**ค่าพลังงานไฟฟ้า**		**ค่าไฟฟ้า**		
150	3.2484	บาท/หน่วย	เท่ากับ	487.26	บาท
250	4.2218	บาท/หน่วย	เท่ากับ	1,055.45	บาท
9,380.00	4.4217	บาท/หน่วย	เท่ากับ	41,475.55	บาท
รวมค่าไฟฟ้าพื้นฐาน ต่อเดือน			เท่ากับ	43,018.26	บาท
ค่าบริการรายเดือน			เท่ากับ	46.16	บาท
ค่าภาษี 7%			เท่ากับ	3,011.28	บาท
รวมค่าไฟฟ้าทั้งหมด ต่อเดือน			**เท่ากับ**	**46,075.69**	**บาท**

ตารางที่ 3-8 แสดงการประมาณค่าน้ำของระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่

การคิดประมาณการค่าน้ำ			
1) กำลังการผลิตน้ำสำหรับระบบประปา ระยะเวลา 16 ชั่วโมง ใน 1 วัน	เท่ากับ	480	หน่วย
กำลังการผลิตน้ำสำหรับระบบประปา ต่อ 1 เดือน	เท่ากับ	14,400	หน่วย
2) รายการค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อเดือน			
2.1 ค่าไฟฟ้า	เท่ากับ	46,076	บาท
2.2 ค่าบำรุงรักษา	เท่ากับ	5,000	บาท
2.3 ค่าจ้างเจ้าหน้าที่ดูแลรักษาระบบและจัดเก็บค่าใช้น้ำ จำนวน 2 คน	เท่ากับ	10,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อเดือน	เท่ากับ	61,076	บาท
3) ราคาประมาณการค่าน้ำต่อเดือน	**เท่ากับ**	**4.2**	**บาท**

2) การคำนวณในส่วนของประชาชนผู้ใช้น้ำ

การคำนวณค่าใช้จ่ายรายปีของประชาชนผู้ใช้น้ำจากระบบประปาบาดาลเดิมจำนวนทั้งหมด 8 ระบบ 6 หมู่บ้าน โดยคำนวณอัตราการใช้น้ำสำหรับบริโภค และสำหรับอุปโภค แสดงดังตารางที่ 3-9 และ 3-10 ตามลำดับ ในการคำนวณอัตราการใช้น้ำได้ประมาณการจำนวนประชากร 5 คน ต่อครัวเรือน มีอัตราการบริโภคน้ำ 4 ลิตร ต่อคนต่อวัน อัตราการใช้น้ำสำหรับอุโภค 100 ลิตร ต่อคนต่อวัน สำหรับราคาน้ำดื่มอยู่ที่ประมาณ 0.33-0.67 บาทต่อลิตร (อ้างอิงราคาจากราคาตู้กดน้ำอัตโนมัติ ณ ระบบประปาแต่ละแห่ง) และราคาค่าน้ำสำหรับอุโภคอยู่ที่ 5 บาทต่อหน่วย (อ้างอิงราคาจากองค์การบริหารส่วนตำบลด่านทับตะโก)

จากผลการคำนวณค่าใช้จ่ายรายปีของระบบประปาบาดาลเดิมและระบบประปาบาดาลใหม่ สามารถแสดงการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 3-11 พบว่า หากประมาณราคาค่าน้ำจากระบบประปาบาดาลใหม่ที่ 4 บาทต่อหน่วย จะสามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำบริโภคได้ 2,844,240 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำอุปโภค 398,500 บาทต่อปี

ตารางที่ 3-9 แสดงการคำนวณอัตราการใช้น้ำสำหรับบริโภค

อัตราการใช้น้ำสำหรับบริโภค										
หมู่ที่	ประชากร		ปริมาณน้ำ				ค่าใช้จ่าย			
	ประชากร (ครัวเรือน)	ประชากร(คน) (5คน/ครัวเรือน)	อัตราการบริโภคน้ำ (ลิตร/คน/วัน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ปี)	ค่าน้ำดื่ม (บาท/ลิตร)	ค่าน้ำดื่ม (บาท/วัน)	ค่าน้ำดื่ม (บาท/เดือน)	ค่าน้ำดื่ม(บาท/ปี)
1	75.00	375.00	4.00	1.50	45.00	540.00	0.33	500.00	15,000.00	180,000.00
3.1	200.00	1,000.00	4.00	4.00	120.00	1,440.00	0.67	2,666.67	80,000.00	960,000.00
4.5	70.00	350.00	4.00	1.40	42.00	504.00	0.67	933.33	28,000.00	336,000.00
11.2	90.00	450.00	4.00	1.80	54.00	648.00	0.33	600.00	18,000.00	216,000.00
11.3	80.00	400.00	4.00	1.60	48.00	576.00	0.33	533.33	16,000.00	192,000.00
12.2	100.00	500.00	4.00	2.00	60.00	720.00	0.67	1,333.33	40,000.00	480,000.00
12.3	140.00	700.00	4.00	2.80	84.00	1,008.00	0.33	933.33	28,000.00	336,000.00
20	70.00	350.00	4.00	1.40	42.00	504.00	0.33	466.67	14,000.00	168,000.00
รวม	825.00	4,125.00	4.00	16.50	495.00	5,940.00				2,868,000.00
ค่าใช้จ่ายรายปี										2,868,000.00

ตารางที่ 3-10 แสดงการคำนวณอัตราการใช้น้ำสำหรับอุปโภค

อัตราการใช้น้ำสำหรับอุปโภค											
หมู่ที่	ประชากร		ปริมาณน้ำ				ค่าใช้จ่าย				
	ประชากร (ครัวเรือน)	ประชากร(คน) (5คน/ครัวเรือน)	อัตราการใช้น้ำอุปโภค (หน่วย/คน/วัน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./เดือน)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ปี)	ค่าน้ำ (บาท/หน่วย)	ค่าน้ำ (บาท/วัน)	ค่าน้ำ (บาท/เดือน)	ค่าน้ำ บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายสำหรับขนส่งน้ำ (ช่วงหน้าแล้ง)
1	75.00	375.00	0.10	37.50	1,125.00	13,500.00	5.00	187.50	5,625.00	67,500.00	31,250.00
3.1	200.00	1,000.00	0.10	100.00	3,000.00	36,000.00	5.00	500.00	15,000.00	180,000.00	31,250.00
4.5	70.00	350.00	0.10	35.00	1,050.00	12,600.00	5.00	175.00	5,250.00	63,000.00	31,250.00
11.2	90.00	450.00	0.10	45.00	1,350.00	16,200.00	5.00	225.00	6,750.00	81,000.00	31,250.00
11.3	80.00	400.00	0.10	40.00	1,200.00	14,400.00	5.00	200.00	6,000.00	72,000.00	31,250.00
12.2	100.00	500.00	0.10	50.00	1,500.00	18,000.00	5.00	250.00	7,500.00	90,000.00	31,250.00
12.3	140.00	700.00	0.10	70.00	2,100.00	25,200.00	5.00	350.00	10,500.00	126,000.00	31,250.00
20	70.00	350.00	0.10	35.00	1,050.00	12,600.00	5.00	175.00	5,250.00	63,000.00	31,250.00
รวม	825.00	4,125.00	0.10	412.50	12,375.00	148,500.00	5.00	2,062.50	61,875.00	742,500.00	250,000.00
ค่าใช้จ่ายรายปี										742,500.00	250,000.00

ตารางที่ 3-11 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรายปีของระบบประปาบาดาลเดิมและระบบประปาบาดาลใหม่

ค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)			
ประเภทการใช้งาน	ระบบเดิม	โครงการฯ	ลดค่าใช้จ่ายได้
น้ำบริโภค	2,868,000.00	23,760.00	**2,844,240.00**
น้ำอุปโภค	992,500.00	594,000.00	**398,500.00**
รวม	3,860,500.00	617,760.00	**3,242,740.00**

บทที่ 4
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานโครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2) เพื่อศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี พร้อมศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบในการพัฒนาระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ที่ได้ออกแบบไว้ในการศึกษาระยะที่ 1 โดยมีกิจกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

1) การเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล เพื่อผลิตน้ำบาดาลสำหรับจำหน่ายไปยังระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ โดยกำหนดขนาดของบ่อผลิตขนาด 8 นิ้ว จำนวน 3 บ่อ พร้อมกิจกรรมการพัฒนาบ่อ ได้แก่ การหยั่งธรณีหลุมเจาะ การสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล พบว่า ปริมาณน้ำบาดาลทั้ง 3 บ่อ มีปริมาณ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน 1 บ่อ และ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน 2 บ่อ สำหรับคุณภาพน้ำบาดาล มี 1 บ่อ ที่มีผลการวิเคราะห์อนุโลมให้ใช้บริโภคได้ตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ สำหรับอีก 2 บ่อ มีปริมาณฟลูออไรด์เกินมาตรฐานน้ำบริโภค และมีปริมาณเหล็ก แมงกานีส และสังกะสี เกินมาตรฐาน ตามลำดับ

2) การศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมจากรูปแบบการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่ โดยผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล พบว่า ปริมาณน้ำต้นทุน ณ ปัจจุบัน ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในพื้นที่ตามที่คาดการณ์ไว้ และผลการศึกษาความคุ้มค่าทางวิศวกรรมในการพัฒนาระบบประปาขนาดใหญ่ ประมาณการราคาน้ำประปาบาดาลที่ 4 บาทต่อหน่วย ซึ่งน้อยกว่าราคาค่าน้ำจากระบบประปาเดิม สามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำบริโภคได้ 2,844,240 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำอุปโภค 398,500 บาทต่อปี

4.2 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

4.2.1 ปัญหาอุปสรรค

1) การเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 8 นิ้ว พัฒนาบ่อด้วยท่อเหล็กดำ ASTM-A53 จากการคำนวณน้ำหนักแบกรับมีปริมาณมาก ทำให้ขั้นตอนการพัฒนาบ่อเกิดความล่าช้า ดำเนินการแก้ปัญหาโดยการใช้รถเครนยกและประคองในขั้นตอนดังกล่าว เช่นเดียวกันกับบ่อสำรวจขนาด 6 นิ้ว

2) ในการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลยังพบบริเวณที่ไม่มีชั้นน้ำบาดาลในรอยแตก ถึงแม้ว่าจะมีการดำเนินการเจาะบ่อสำรวจในระยะที่ 1 มาแล้ว อาจเป็นเพราะสภาพอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่มีความซับซ้อน จึงทำให้ขั้นตอนการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลไม่เป็นไปตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

4.2.2 ข้อเสนอแนะ

1) เพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบดาลในบ่อผลิตน้ำบาดาลหมายเลข 6408E016 ควรนำตัวอย่างน้ำจากบ่อดังกล่าวดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลอีกครั้ง

2) เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ควรเพิ่มจำนวนบ่อผลิตในโครงการอีก 1 บ่อ ให้มีปริมาณน้ำทั้งหมดที่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในพื้นที่ที่ได้คาดการณ์ไว้ อาจดำเนินการเป็นบ่อผลิตน้ำบาดาล ขนาด 6 นิ้ว คาดว่าน่าจะเพียงพอต่อความต้อการของประชากรในพื้นที่

3) ในการประเมินราคาค่าน้ำของระบบประปาบาดาล ที่ 4.2 บาทต่อหน่วย อาจมีการคาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ ในการคำนวณ เช่น ค่าใช้จ่ายอื่นที่นอกเหนือจากการประมาณการ อัตราการผลิตน้ำประปาจากน้ำต้นทุนต่อวัน หรืออัตราการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่ เป็นต้น

4) ในการพัฒนาระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ มีการพัฒนาน้ำบาดาลในปริมาณมาก ในการศึกษาระยะที่ 3 หลังจากดำเนินการเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาลครบทั้ง 4 บ่อแล้ว ควรดำเนินการศึกษาผลกระทบจากการสูบใช้น้ำบาดาลแบบกลุ่มบ่อ เพื่อสูบใช้น้ำบาดาลในอัตราการสูบน้ำที่ปลอดภัยด้วย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาล
- ข้อมูลการวิเคราะห์ชั้นดินชั้นหินของบ่อผลิตน้ำบาดาล
- ข้อมูลผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

แบบฟอร์ม สพบ.-P1-F5/1

รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน .....
หมายเลขบ่อ...ตสช.อบ.๐๑๖.
เลขที่อ้างอิง...บ๐๐๙๕๓. ๒๕๕๘ ๒๐๕๙ ๑.

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

Datum.....Zone.47P
UTM-E...๖๕๑๐๗๐.....
UTM-N...๑๕๑๕๘๓๗.....
วันเริ่มเจาะ.....
วันที่เจาะเสร็จ.....

สถานที่เจาะ...อบต.ห้วยมะโก.....บ้าน...ห้วยมะโก.....หมู่ที่...๗.....
ตำบล...ห้วยมะโก.....อำเภอ...ดอนตูม.....จังหวัด...ราชบุรี.....
เส้นทาง.....

○ ที่สาธารณะ ○ ที่ส่วนบุคคล หนังสือแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดินเป็น...อบต.ห้วยมะโก.....
เจาะเพื่อ การอุปโภค - บริโภค โครงการ ศึกษาสำรวจจุดเจาะพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโซเดียมปนเปื้อน...หมู่ที่ ๗ ต.ห้วยมะโก.

ความลึกเจาะ (ม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ปริมาณน้ำ ($ม.^3$/ชม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	สภาพน้ำ	เครื่องสูบ		
						ชนิด	แรงม้า	ท่อดูด (ม.)
๒๑๒.๐๐	๑๗๕.๐๐	๖.๐๐.	๒๐.	-	ดี.	-	-	-

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รายการชั้นดิน/หิน	จาก	ถึง
-	ขนย้ายเครื่องจักรเจาะที่พักคนงาน	1 ดินทราย.	๐.๐๐	๒.๐๐
	ขุดหลุมบ่อโคลน	๒. ดินทรายปนลูกรัง.	๒.๐๐	๑๐.๐๐
-	เริ่มเจาะด้วยหัวเจาะโมโนขนาด ๑๗½"	๓. ทรายหยาบปนกรวดหินใหญ่	๑๐.๐๐	๑๘.๐๐
	ใช้ระบบน้ำโคลนหมุนเวียนในการเจาะ	๔. หินดาน	๑๘.๐๐	๒๐.๐๐
	เจาะลงถึงชั้นหินดานที่ความลึก ๒๐.๐๐ เมตร	๕. หินปูนดินดาน	๒๐.๐๐	๒๑๒.๐๐
	ใช้หัวเจาะกระดุมขนาด ๑๖" ตัดผ่านชั้นหินดานลึกลงไปจากระดับความลึก ๒๑๒.๐๐ เมตร.			
-	ใช้หัวเจาะกระดุมขนาด ๑๕" ตัดผ่านชั้นหินดานลึกลงไปจากระดับความลึก ๒๑๒.๐๐ เมตร.			
-	ใช้หัวเจาะกระดุมขนาด ๑๔" ตัดผ่านชั้นหินดานลึกลงไปจากระดับความลึก ๒๑๒.๐๐ เมตร.			
	ท่อนลงท่อกรุ ๘" ลง ๖"			

- เปลี่ยนการใช้หัวเจาะมาเป็นหัวเจาะกระดุมขนาด ๑๖" ตัดผ่านชั้นหินดานลึกลงไปจากระดับความลึก ๒๑๒.๐๐ เมตร.

รายการวางท่อ

จาก	ถึง	ขนาดท่อ	ชนิดของท่อ	วัสดุที่ใช้ทำท่อ
๐.๐๐	๑๘.๐๐	๘"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๑๘.๐๐	๓๖.๐๐	๘"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๓๖.๐๐	๔๒.๐๐	๘"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๔๒.๐๐	๑๕๔.๐๐	๘"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๑๕๔.๐๐	๑๗๒.๐๐	๘"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๑๗๒.๐๐	๑๗๘.๐๐	๘"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๑๗๘.๐๐	๑๘๐.๐๐	๖"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๑๘๐.๐๐	๑๘๒.๐๐	๖"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๑๘๒.๐๐	๑๔๔.๐๐	๖"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๑๔๔.๐๐	๑๖๖.๐๐	๖"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๑๖๖.๐๐	๑๖๘.๐๐	๖"	ท่อเจาะโปร่ง	เหล็กคุณภาพ
๑๖๘.๐๐	๑๗๔.๐๐	๖"	ท่อกรุ มอ.	เหล็กคุณภาพ
๑๗๔.๐๐	๑๗๕.๐๐	๖"	ท่อไม่กรองราย.	เหล็กคุณภาพ

การสร้างบ่อ

ขนาดหลุม	ระยะกรุกรวด			ระยะผนึกช่างบ่อ			ระยะผนึกกันรั่ว			ระยะอุดกันบ่อ		
	จาก	ถึง	ขนาด (ม.ม.)	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ
๑๖"	๑๕.๐๐	๑๘๐.๐๐	๓/๘.	๖.๐๐	๑๕.๐๐	ซีเมนต์	๐.๐๐	๖.๐๐	ซีเมนต์	-	-	-

1. เศษผง	๒๐	ถุง
2. กรวด	๑๐	ลบ.ม.
3. ซีเมนต์	๑๐	ถุง
4. หิน	๑	ลบ.ม.
5. ทราย	๑	ลบ.ม.
6. น้ำมันดีเซล	๓๐๐๐	ลิตร
7. น้ำมันเครื่อง	๔๐	ลิตร
8. น้ำมันเกียร์	๑๐	ลิตร
9. น้ำมันไฮดรอลิก	๖๐	ลิตร
10. น้ำมันเบนซิน		ลิตร
11. ท่อเดิมกรวด 3"		เมตร
12. ปั๊กอุดกันบ่อ	-	ตัว
13. อื่น ๆ ผสมผง.	๒	ถุง.
14. กระสอบดิน/ทราย.	๑๐	ถุง.

การทดสอบปริมาณน้ำ

วิธีทดสอบ O ตัก Ø เป่า O เครื่องสูบ เวลาทดสอบ...๖...ชั่วโมง
ระดับน้ำก่อนสูบ.....ระดับหลังสูบ.....ปริมาณน้ำ.....
อุณหภูมิ.....C° การนำไฟฟ้า.....

การทำความสะอาดบ่อน้ำบาดาล

O ใช้คลอรีน O อื่น ๆ.....

เทคนิคการเจาะ

จาก	ถึง	ขนาด	วิธีเจาะ
๐.๐๐	๒๐.๐๐	ปากผึ่ง ๑๗½".	ระบบลม.
๐.๐๐	๒๐.๐๐	ฟันปีกผึ่ง ๑๕"	หัวโคน.
๒๐.๐๐	๒๑๒	กระดุม ๑๖"	ระบบลม.
๒๐.๐๐	๑๘๐.๐๐	กระดุม ๑๕"	ระบบลม.
๒๐.๐๐	๑๘๐.๐๐	กระดุม ๑๔"	ระบบลม.

เวลาที่ใช้ (ช.ม.)
เจาะจริง.....
เวลาสูญ.....

หน่วย
การไหล (ลบ.ม./ชม.)
ความยาว (ม.)
เส้นผ่าน ศ.ก. (มม.)

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการปฏิบัติงานข้างต้นว่าเป็นความจริงทุกประการ

ผู้อำนวยการสำนักงานเขต.....
(นายศุภเวช ทองประยูร)
ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8

ผู้ควบคุมการเจาะ.....
(นายชูเกียรติ ประเมือง)

นายก อบต./เทศบาล.....
(นายปรเมศวร์ จิวจิ แดง)

หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ.....
(นายจรูญ วรสิงห์)
ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ

วิศวกรหรือนักธรณีวิทยา.....
(นางสาวเอื้อมฟ้า นามโพธิ์)
นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

พยาน.....
(นายพิพัฒน์ ชื่นเย็น)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

แผนผังแสดงขอบเขตที่ดิน ที่มอบให้เพื่อสาธารณะประโยชน์ / ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....หมายเลขบ่อ.....เลขที่อ้างอิง.....สถานที่เจาะ อบต. ด่านทับตะโก.

หมู่บ้าน ด่านทับตะโก หมู่ที่.....ตำบล ด่านทับตะโก อำเภอ ดอนตูม จังหวัด นครปฐม

เส้นทาง.....

.....แผนที่ระวาง.....

ระบบพิกัด (Datum).....โซน 47 P UTM-E 649070. UTM-N 1518887

วันที่เจาะ.....เดือน.....พ.ศ. ..... ความลึกเจาะ 8/8.00 ม. ความลึกท่อ 175.00 ม.

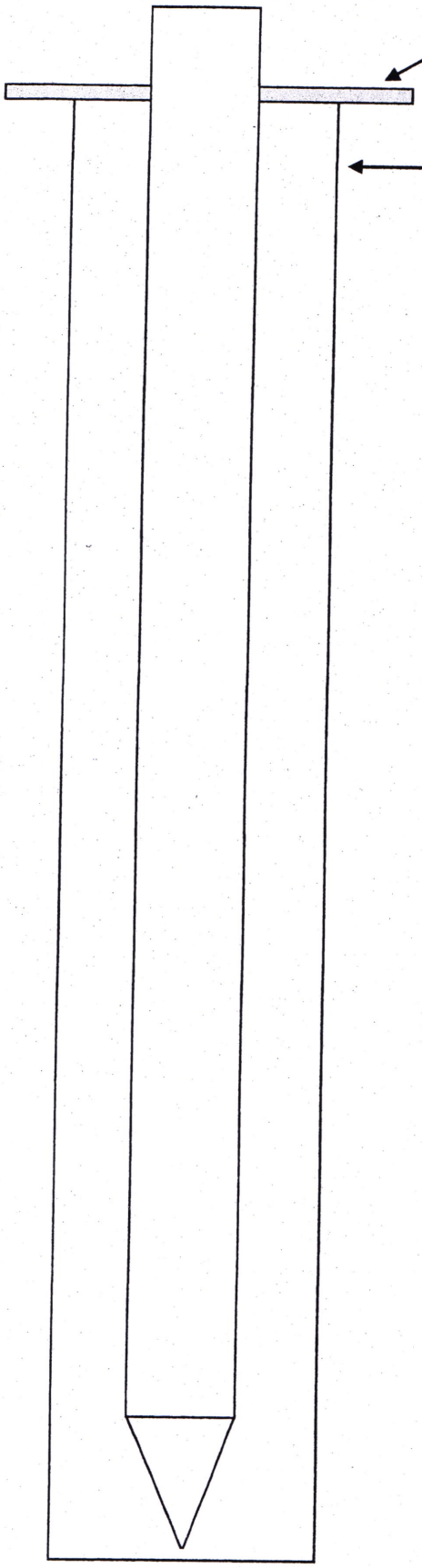
หมายเหตุ สถานที่เจาะหากเป็นที่เอกชนให้ระบุ ชื่อเจ้าของที่ดิน และมีหนังสือมอบกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อใช้เป็นที่สาธารณะด้วย

แผนที่จุดเจาะบ่อน้ำบาดาลโดยสังเขป

รูปภาพบ่อน้ำบาดาล ที่ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

บันทึกเพิ่มเติม

รูปแบบบ่อบาดาล



ท่อกรุบ่อระยะแรก ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 0.00 เมตร ถึง 18.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะแรก ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 18.00 เมตร ถึง 36.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสอง ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 36.00 เมตร ถึง 48.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสอง ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 48.00 เมตร ถึง 54.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสาม ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 54.00 เมตร ถึง 72.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสาม ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 8. นิ้ว
ระยะ 72.00 เมตร ถึง 78.00 เมตร

ท่อกรองน้ำ กรุบ่อระยะสี่ ชนิด เหล็ก ASTM ขนาด Ø 6. นิ้ว
ระยะ 78.00 เมตร ถึง 90.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสี่ ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

ท่อรับทราย ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

รูปแบบบ่อบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....

หมายเลขบ่อ.....

เลขที่อ้างอิง.....

ชนิด ☑ ARTIFICIAL GRAVEL PACK (กรวดกรุรอบบ่อ)

☐ NATURAL GRAVEL PACK (กรุกรวดธรรมชาติ)

แบบฟอร์ม สพบ.-P1-F5/1

รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาล

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน .....
หมายเลขบ่อ LAO8 E018
เลขที่อ้างอิง.....
บ่อผลิตที่ 8 บอที่ 2.

Datum..... Zone. 47 P
UTM-E. 654044
UTM-N. 1513817
วันเริ่มเจาะ.....
วันที่เจาะเสร็จ.....

สถานที่เจาะ อบต. ห้วยมะโก้ บ้าน ห้วยมะโก้ หมู่ที่.....
ตำบล ห้วยมะโก้ อำเภอ เมืองฯ จังหวัด ราชบุรี
เส้นทาง.....
○ ที่สาธารณะ ● ที่ส่วนบุคคล หนังสือแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดินเป็น อบต. ห้วยมะโก้
เจาะเพื่อ การอุปโภค - บริโภค โครงการ สำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ อบต.ห้วยมะโก้ อำเภอเมืองฯ จังหวัดราชบุรี

ความลึกเจาะ (ม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ปริมาณน้ำ (ม.³/ชม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	สภาพน้ำ	เครื่องสูบ		
						ชนิด	แรงม้า	ท่อดูด (ม.)
152.00	117.00	12.00	20	-	ดี	-	-	-

รายการวางท่อ

จาก	ถึง	ขนาดท่อ	ชนิดของท่อ	วัสดุที่ใช้ทำท่อ
0.00	30.00	ø8"	ข้อกรุ่ม อ.	เหล็ก ASTM
30.00	54.00	ø8"	ข้อหัวเจ่อง	เหล็ก ASTM
54.00	72.00	ø8"	ข้อกรุ่ม อ.	เหล็ก ASTM
72.00	108.00	ø8"	ข้อหัวเจ่อง	เหล็ก ASTM
108.00	117.00	ø8"	ข้อกรุ่ม อ.	เหล็ก ASTM

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รายการชั้นดิน/หิน	จาก	ถึง
	ขนย้ายเครื่องจักรเข้าพื้นที่ดำเนินการ	1. ดินทราย	0.00	8.00
	ขุดบ่อพักน้ำโคลนเริ่มเจาะด้วย	2. ดินเหนียวผสมทรายและเศษ	8.00	6.00
	หัวเจาะใช้มอเตอร์ขนาด 8"	3. ทรายหยาบผสมกรวดปนดิน	6.00	20.00
	ตัดหัวพีวีซีเผื่อขนาด 8" ลงข้างนั่ง	4. หินอุ้มน้ำ	20.00	30.00
	ขนาด 8" 14" ลึก 30.00 เมตร	5. หินแข็ง	30.00	152.00
	ใช้หัวเจาะกระดูมขนาด 8" 12" เจาะต่อ			
	โล่ลึก 152.00 เมตร			
	ใช้หัวเจาะกระดูมขนาด 8" 12" เจาะต่อ			
	ลึก 122.00 เมตร			
	ใช้หัวเจาะกระดูมขนาด 8" 12" เจาะต่อ			
	ข้อกรุ่ม อ. 8" ลึก 117.00 เมตร.			

ปัญหาการปฏิบัติงาน ไม่มี

การสร้างบ่อ

ขนาดหลุม	ระยะกรุกรวด			ระยะผนึกข้างบ่อ			ระยะผนึกกันรั่ว			ระยะอุดกันบ่อ		
	จาก	ถึง	ขนาด (ม.ม.)	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ
ø 16"	30.00	122.00	2"	4.00	30.00	ดิน	0.00	6.00	ซีเมนต์	-	-	-

รายงานการใช้หัวเจาะ

ครั้งที่	ยี่ห้อ,ชนิด	ขนาด	SN#	จาก	ถึง	ชม.	สภาพ%
1.	ดูมณี	14"		0.00	30.00		
2.	สันเพียง	15"		0.00	30.00		
3.	กระดูม	9"		30.00	152.00		
4.	กระดูม	12"		30.00	122.00		
5.	กระดูม	12"		30.00	122.00		

รายงานการใช้วัสดุ

การใช้วัสดุ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
1. โคลนผง	80.	ถุง	
2. กรวด	8	ลบ.ม.	
3. ซีเมนต์	10	ถุง	
4. หิน	1	ลบ.ม.	
5. ทราย	1	ลบ.ม.	
6. น้ำมันดีเซล	3000	ลิตร	
7. น้ำมันเครื่อง	20	ลิตร	
8. น้ำมันเกียร์	-	ลิตร	
9. น้ำมันไฮดรอลิก	40.	ลิตร	
10. น้ำมันเบนซิน		ลิตร	
11. ท่อเดิมกรวด 3"		เมตร	
12. ปั๊กอุดกันบ่อ		ตัว	
13. อื่น ๆ ไฟมอน	1	ถุง.	

14 กระดูนดินเหนียว 50 ถุง.

การทดสอบปริมาณน้ำ

วิธีทดสอบ ○ ตัก ● เป่า ○ เครื่องสูบ เวลาทดสอบ 6. ชั่วโมง
ระดับน้ำก่อนสูบ.....ระดับหลังสูบ 12.00 ม. ปริมาณน้ำ 20 ม³/ช.ม.
อุณหภูมิ.....C° การนำไฟฟ้า.....

การทำความสะอาดบ่อน้ำบาดาล

○ ใช้คลอรีน ○ อื่น ๆ.....

เทคนิคการเจาะ

จาก	ถึง	ขนาด	วิธีเจาะ
0.00	30.00	ดูมณี 14"	หัวโคลน.
0.00	30.00	สันเพียง 15"	หัวโคลน.
30.00	152.00	กระดูม. 9"	ระบบลม.
30.00	122.00	กระดูม. 12"	ระบบลม.
30.00	122.00	กระดูม. 12"	ระบบลม.

เวลาที่ใช้ (ช.ม.)
เจาะจริง.....
เวลาสูญ.....

หน่วย
การไหล (ลบ.ม./ชม.)
ความยาว (ม.)
เส้นผ่าน ศ.ก. (มม.)

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการปฏิบัติงานข้างต้นว่าเป็นความจริงทุกประการ

ผู้อำนวยการสำนักงานเขต (นายศุภวัฒ ทองประยูร)
ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8

ผู้ควบคุมการเจาะ.....
(นายสุรชัย ชัยเดช)

นายก อบต./เทศบาล.....
(นายประกอบ ลิ้วจิตต)

หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ.....
(นายจรูญ วรสิงห์)
ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ

วิศวกรหรือนักธรณีวิทยา.....
(นางสาวเอื้อมฟ้า นามโพธิ์)
นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

พยาน.....
(นายพีรพัฒน์ ชื่นเจริญ)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

แผนผังแสดงขอบเขตที่ดิน ที่มอบให้เพื่อสาธารณะประโยชน์ / ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....หมายเลขบ่อ.....เลขที่อ้างอิง.....สถานที่เจาะ อบต. ท่าหนามพะโก

หมู่บ้าน ท่าหนามพะโก หมู่ที่.....ตำบล ท่าหนามพะโก อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี

เส้นทาง.....

.....แผนที่ระวาง.....

ระบบพิกัด (Datum).....โซน 47P UTM-E 649072 UTM-N 1512817

วันที่เจาะ.....เดือน.....พ.ศ. ..... ความลึกเจาะ 152.00 ม. ความลึกท่อ 114.00 ม.

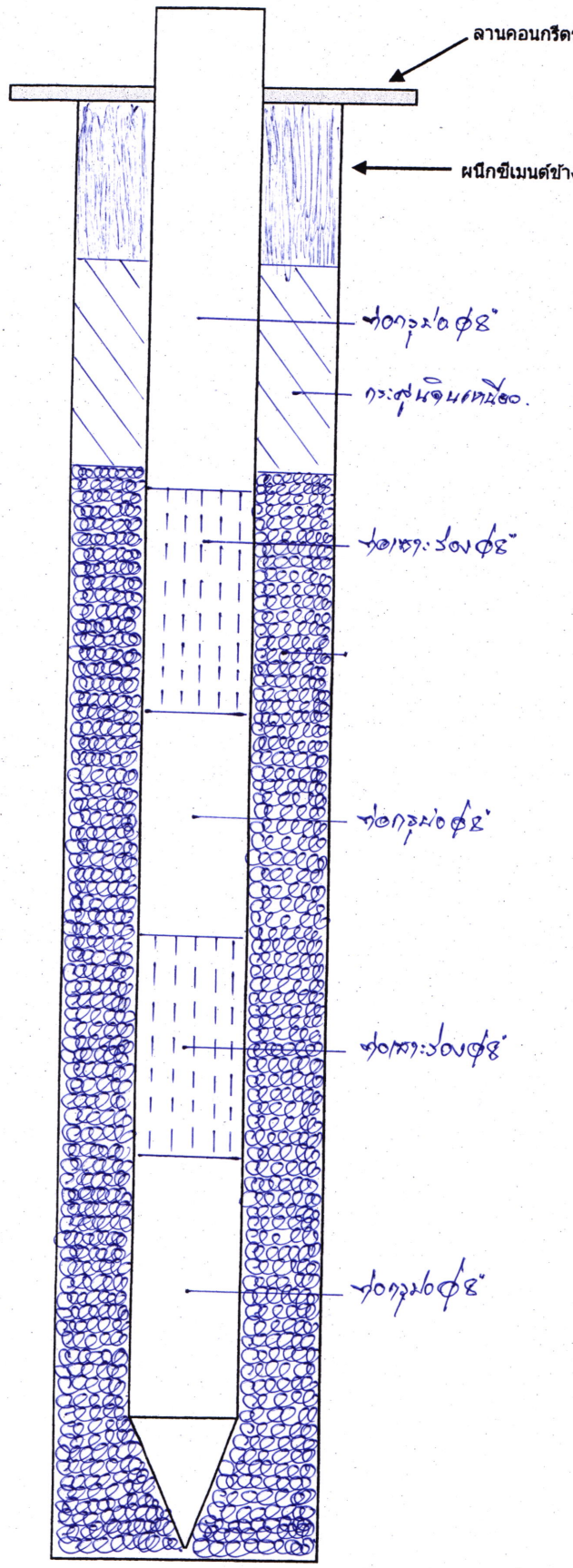
หมายเหตุ สถานที่เจาะหากเป็นที่เอกชนให้ระบุ ชื่อเจ้าของที่ดิน และมีหนังสือมอบกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อใช้เป็นที่สาธารณะด้วย

แผนที่จุดเจาะบ่อน้ำบาดาลโดยสังเขป

รูปภาพบ่อน้ำบาดาล ที่ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

บันทึกเพิ่มเติม

รูปแบบบ่อบาดาล



ท่อกรุบ่อระยะแรก ชนิด เหล็กSTEEL ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 0.00 เมตร ถึง 30.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะแรก ชนิด เหล็กSTEEL ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 30.00 เมตร ถึง 54.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสอง ชนิด เหล็กSTEEL ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 54.00 เมตร ถึง 72.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสอง ชนิด เหล็กSTEEL ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 72.00 เมตร ถึง 108.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสาม ชนิด เหล็กSTEEL ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 108.00 เมตร ถึง 117.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสาม ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสี่ ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสี่ ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

ท่อรับทราย ชนิด.....ขนาด Ø .....นิ้ว
ระยะ.....เมตร ถึง.....เมตร

รูปแบบบ่อบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....

หมายเลขบ่อ.....

เลขที่อ้างอิง.....

ชนิด ☑ ARTIFICIAL GRAVEL PACK (กรวดกรุรอบบ่อ)

☐ NATURAL GRAVEL PACK (กรุกรวดธรรมชาติ)

รวม 2 บ่อ 8

แบบฟอร์ม สพบ.-P1-F5/1

รายงานการเจาะบ่อน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....
หมายเลขบ่อ 6408F014.

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

Datum.....Zone 47P
UTM-E 549093
UTM-N 1512894
วันเริ่มเจาะ 23 มี.ค. 64
วันที่เจาะเสร็จ 2 เม.ย 64

สถานที่เจาะ อบต. ด่านทับตึก บ้าน ด่านทับตึก หมู่ที่ 1. บ่อผลิต 8"
ตำบล ด่านทับตึก อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี
เส้นทาง จอมบึง - ด่านทับตึก
☑ที่สาธารณะ ○ที่ส่วนบุคคล หนังสือแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดินเป็น อบต. ด่านทับตึก

เจาะเพื่อ การอุปโภค - บริโภค โครงการ ศึกษาสำรวจและพัฒนาบ่อบาดาล เพื่อการอุปโภค-บริโภค (รายที่ 2)

ความลึกเจาะ (ม.)	ความลึกพัฒนา (ม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ปริมาณน้ำ (ม.³/ชม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	สภาพน้ำ	เครื่องสูบ		
						ชนิด	แรงม้า	ท่อดูด (ม.)
93.00	90.00	8.00	20.00	-	จืด	-	-	-

วันที่	รายละเอียดการปฏิบัติงาน
23 มีค 64	ขนย้ายเครื่องจักรและอุปกรณ์เข้าจุดเจาะ ขอมอโคลน
	ดำเนินการเจาะด้วยหัวเจาะ PDC ϕ 9 1/2" 0.00 - 22.00 ม.
24 มีค 64	ดำเนินการเจาะด้วยหัวเจาะ ใบพัด ϕ 15" 0.00 - 20.00 ม.
25 มีค 64	ดำเนินการคว้านบ่อ ด้วยหัวเจาะ ฟันเฟือง ϕ15" 0.00-20.00 ม.
	ทำการลองท่อกันพัง ϕ 14" 0.00 - 20.00 ม.
26 มีค 64	ดำเนินการเจาะด้วย ระบบลม DTH โดยใช้หัวเจาะกระดุม ϕ 5 7/8"
	20.00 - 93.00 ม. ทำการถอนก้านเจาะ เพื่อคว้านบ่อ
27 มีค 64	ดำเนินการคว้านบ่อ ด้วยหัวเจาะกระดุม ϕ 9 7/8" 20.00 - 72.00 ม.
29 มีค 64	ดำเนินการคว้านบ่อ 72.00 - 93.00 ม. ทำการถอนก้านเจาะ
	เพื่อคว้านบ่อ รอบที่ 2. ดำเนินการคว้านบ่อรอบที่ 2.
	ด้วยหัวเจาะกระดุม ϕ 12 1/2" 20.00 - 42.00 ม.
30 มีค 64	ดำเนินการคว้านต่อ 42.00 - 72.00 (ซ่อมซีลการยกโซ่)
31 มีค 64	ดำเนินการคว้านต่อ 72.00 - 93.00 ม. แล้ว E-log
1 เมย 64	ดำเนินการลงท่อเหล็ก ASTM ϕ 8" 0.00 - 90.00 ม.
2 เมย 64	เก็บล้างพัฒนาบ่อบาดาล และเก็บตัวอย่างหิน-ดิน
	1. ดินสีแดง 0.00 - 2.00 ม.
	2. กรวดกรวย 2.00 - 16.00 ม.
	3. หินพังสีแดง 16.00 - 93.00 ม.

รายการวางท่อ

จาก	ถึง	ขนาดท่อ	ชนิดของท่อ	วัสดุที่ใช้ทำท่อ
0.00	20.00	8"	ท่อกรุ	เหล็ก
20.00	68.00	8"	ท่อกรอง	เหล็ก
68.00	74.00	8"	ท่อกรุ	เหล็ก
74.00	80.00	8"	ท่อกรอง	เหล็ก
80.00	90.00	8"	ท่อกรุ	เหล็ก

รายงานการใช้หัวเจาะ

ครั้งที่	ยี่ห้อ,ชนิด	ขนาด	SN#	จาก	ถึง	ชม.	สภาพ%
1.	PDC	9 1/2"		0.00	22.00		
2.	ใบพัด	15"		0.00	20.00		
3.	ฟันเฟือง	15"		0.00	20.00		
4.	กระดุม	5 7/8"		20.00	93.00		
5.	กระดุม	9 7/8"		20.00	93.00		
6.	กระดุม	12 1/2"		20.00	93.00		

รายงานการใช้วัสดุ

การใช้วัสดุ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
1. โคลนผง	20	ถุง	
2. กรวด	10	ลบ.ม.	
3. ซีเมนต์	7	ถุง	
4. หิน	1	ลบ.ม.	
5. ทราย	1	ลบ.ม.	
6. น้ำมันดีเซล	4800	ลิตร	
7. น้ำมันเครื่อง	40	ลิตร	
8. น้ำมันเกียร์	-	ลิตร	
9. น้ำมันไฮดรอลิก	20	ลิตร	
10. น้ำมันเบนซิน	-	ลิตร	
11. ดินเหนียว	75	กระสอบ	
12. ปิ๊กอุดกันบ่อ	-	ตัว	
13. อื่น ๆ โฟมผง	1	กล่อง	

การสร้างบ่อ

ขนาดหลุม	ระยะกรุกรวด			ระยะผนึกข้างบ่อ			ระยะผนึกกันรั่ว			ระยะอุดกันบ่อ		
	จาก	ถึง	ขนาด	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ	จาก	ถึง	วัสดุ
15"	20.00	93.00	3	6.00	20.00	กรวดดินเหนียว	0.00	6.00	ซีเมนต์	-	-	-

เทคนิคการเจาะ

จาก	ถึง	ขนาด	วิธีเจาะ
0.00	22.00	9 1/2"	หัวโคลน
0.00	20.00	15"	หัวโคลน
0.00	20.00	15"	หัวโคลน
20.00	93.00	5 7/8"	ลม.
20.00	93.00	9 7/8"	ลม.
20.00	93.00	12 1/2"	ลม.

เวลาที่ใช้ (ช.ม.)
เจาะจริง.....
เวลาสูญ.....

หน่วย
การไหล (ลบ.ม./ชม.)
ความยาว (ม.)
เส้นผ่าน ศ.ก. (มม.)

การทดสอบปริมาณน้ำ

วิธีทดสอบ ○ตัก ☑เป่า ○ เครื่องสูบ เวลาทดสอบ 6 ชั่วโมง
ระดับน้ำก่อนสูบ 8.00 ระดับหลังสูบ - ปริมาณน้ำ 20.00 ม³/ชม.
อุณหภูมิ - C° การนำไฟฟ้า -

การทำความสะอาดบ่อน้ำบาดาล

○ ไฮคลอรีน ○ อื่น ๆ.....

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการปฏิบัติงานข้างต้นว่าเป็นความจริงทุกประการ

ผู้อำนวยการสำนักงานเขต (นายศุภกิต ทองประยูร)
ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8

หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ.....
(นายจรูญ วรสิงห์)
ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ

ผู้ควบคุมการเจาะ.....
(นายสิงห์ศักดิ์ เสริมทัว)

วิศวกรหรือนักธรณีวิทยา.....
(นางสาวเอื้อมฟ้า นามโชติ)
นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

นายกอบต/เทศบาล.....
(.....)

พยาน.....
(.....)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

แผนผังแสดงขอบเขตที่ดิน ที่มอบให้เพื่อสาธารณะประโยชน์ / ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

รหัสหมู่บ้าน..... หมายเลขบ่อ 6408F014 เลขที่อ้างอิง..... สถานที่เจาะ อบต. ด่านทับตะโก

หมู่บ้าน ด่านทับตะโก หมู่ที่ 1 ตำบล ด่านทับตะโก อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี

เส้นทาง จอมบึง - ด่านทับตะโก

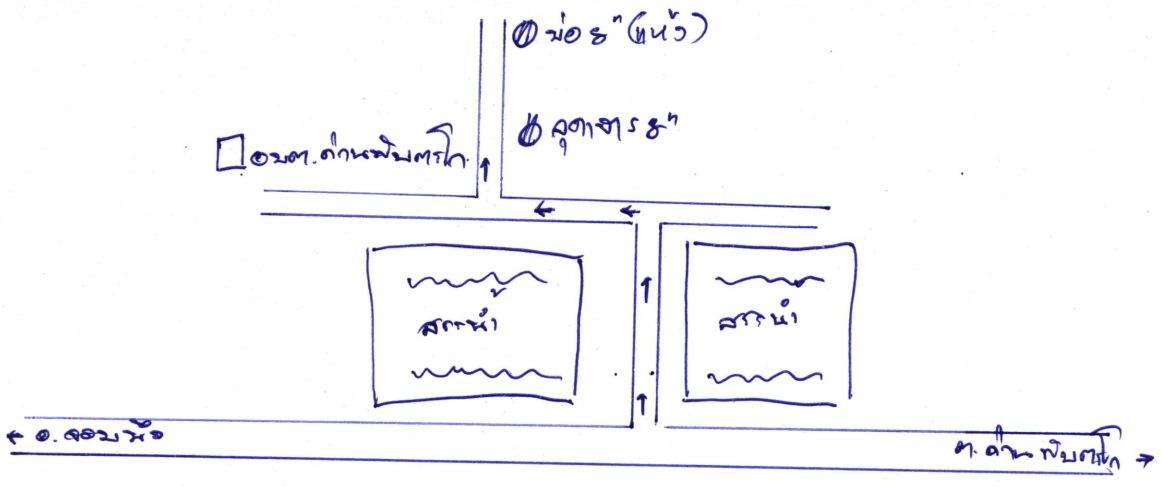
..... แผนที่ระวาง.....

ระบบพิกัด (Datum)..... โซน 47P UTM-E 549093 UTM-N 1512894

วันที่เจาะ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 2564 ความลึกเจาะ 03.00 ม. ความลึกท่อ 00.00 ม.

หมายเหตุ สถานที่เจาะหากเป็นที่เอกชนให้ระบุ ชื่อเจ้าของที่ดิน และมีหนังสือมอบกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อใช้เป็นที่สาธารณะด้วย

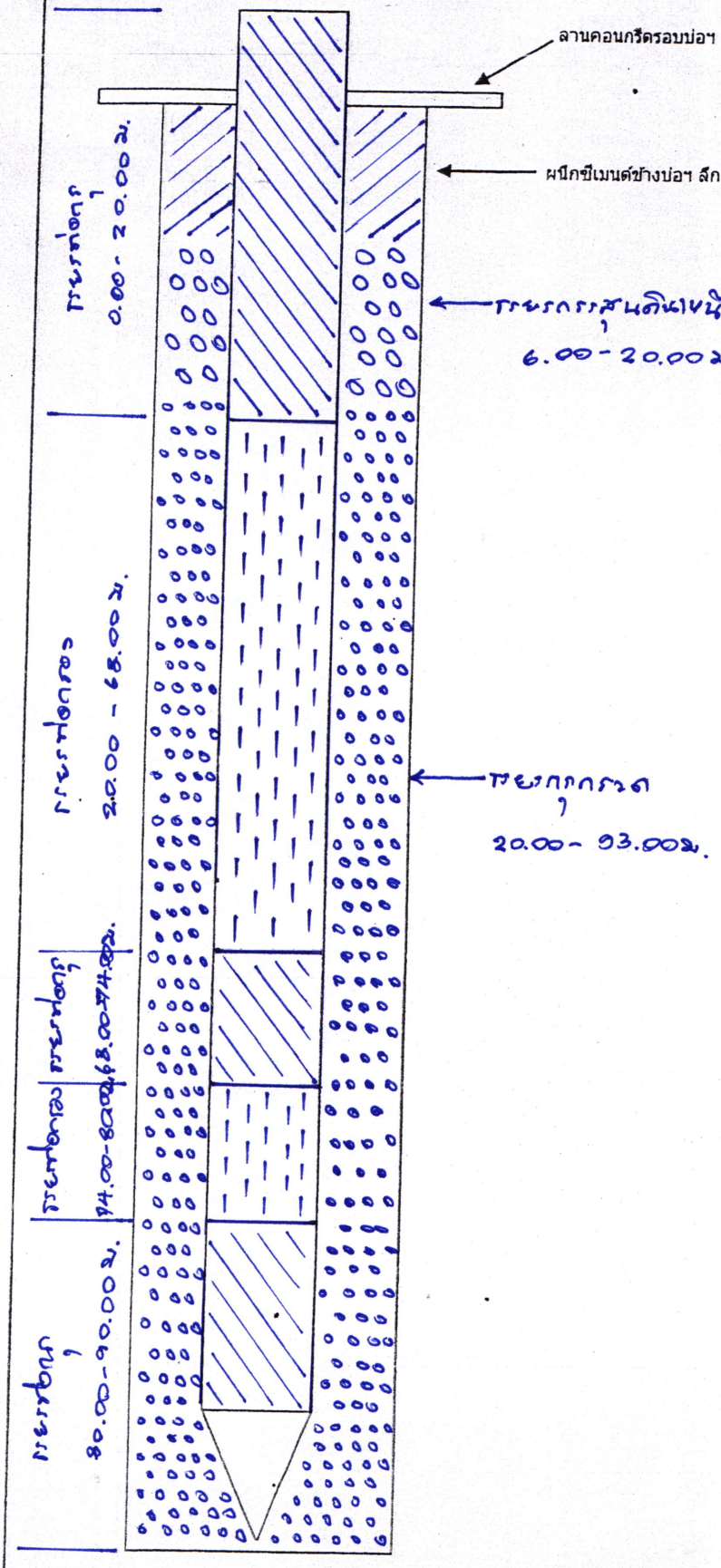
แผนที่จุดเจาะบ่อน้ำบาดาลโดยสังเขป



บันทึกเพิ่มเติม

รูปภาพบ่อน้ำบาดาล ที่ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

รูปแบบบ่อบาดาล



ท่อกรุบ่อระยะแรก ชนิด เหล็ก ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 0.00 เมตร ถึง 20.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะแรก ชนิด เหล็ก ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 20.00 เมตร ถึง 68.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสอง ชนิด เหล็ก ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 68.00 เมตร ถึง 74.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสอง ชนิด เหล็ก ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 74.00 เมตร ถึง 80.00 เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสาม ชนิด เหล็ก ขนาด Ø 8 นิ้ว
ระยะ 80.00 เมตร ถึง 90.00 เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสาม ชนิด - ขนาด Ø - นิ้ว
ระยะ - เมตร ถึง - เมตร

ท่อกรุบ่อระยะสี่ ชนิด - ขนาด Ø - นิ้ว
ระยะ - เมตร ถึง - เมตร

ท่อกรองน้ำระยะสี่ ชนิด - ขนาด Ø - นิ้ว
ระยะ - เมตร ถึง - เมตร

ท่อรับทราย ชนิด - ขนาด Ø - นิ้ว
ระยะ - เมตร ถึง - เมตร

รูปแบบบ่อบาดาล

รหัสหมู่บ้าน.....

หมายเลขบ่อ 6408F014

เลขที่อ้างอิง.....

ชนิด ☑ ARTIFICIAL GRAVEL PACK (กรวดกรุรอบบ่อ)

☐ NATURAL GRAVEL PACK (กรุกรวดธรรมชาติ)

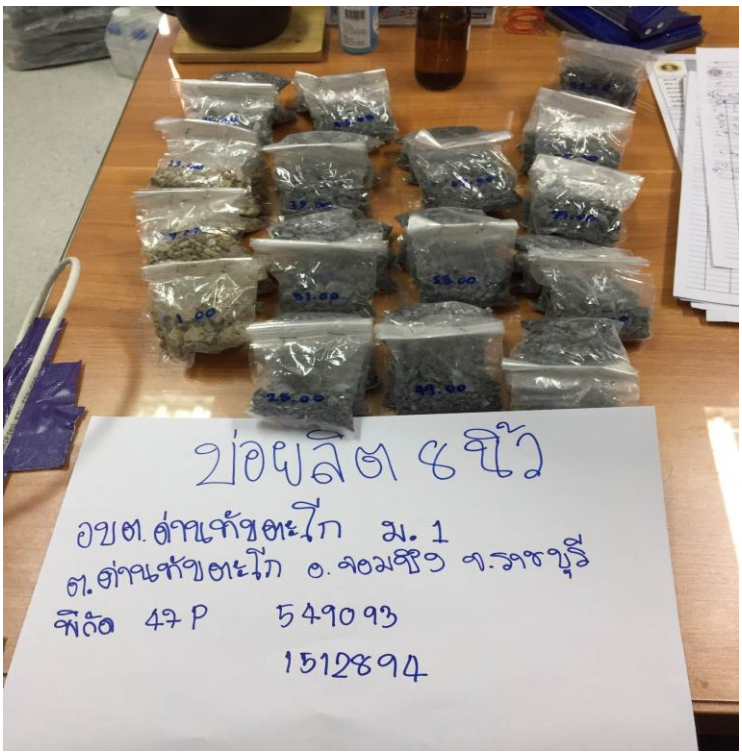
Lithologic Log

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
273 หมู่ 1 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง
จังหวัดราชบุรี 70000

โครงการ: โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล
เพื่อสนับสนุนโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ปีงบประมาณ 2564

Well number : 6408F014 640E UTM E : 549093 UTM N : 1512894 47P
Location : อบต.ตำบลด่านทับตะโก ม.1 ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
Drilled depth : 93 เมตร Developed depth : 90 เมตร Well diameter : 200 มิลลิเมตร
Blank casing : 0-20,68-74,80-90 เมต Perforated casing : 20-68,74,80 เมตร Yield: 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
Drilled by : สทบ.เขต 8 (ราชบุรี) Date completed : Logged by : วรรณกร ประเสริฐสวัสดิ์

Depth (m.)		Rock Unit	Lithologic Description	Remarks
From	To			
0	2	Topsoil	Light Brown, clay minaral, moderately homogeneous	
2	16	sand	Various color, Granular Size, Subrounded to Subangular, moderate sphericty, composed of Quartz	
16	93	sandstone	Dark gray, very fined grained, slightly weathered, hard clcareous cemented, composed of mostly Quartz dark, minaral and some calcite vein.	
			End of hole at depth 93 m.	



Lithologic Log

	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี) **273หมู่ 1 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง** **จังหวัดราชบุรี 70000**	**โครงการ :** ศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ในชั้นน้ำที่มีสารละลายโลหะหนัก พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

Well number : 6408E018 **UTM E :** 59072 **UTM N :** 1512817 47P

Location : อบต.ด่านทับตะโก หมู่1 ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

Drilled depth : 152 **เมตร** **Developed depth** : 117 **เมตร** **Well diameter** : 200 **มิลลิเมตร**

Blank casing : - **เมตร** **Perforated casing** : - **เมตร** **Yield** : 20 **ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง**

Drilled by : สทบ.เขต 8 (ราชบุรี) **Date Completed** : - **Logged by** : บุษณีพันธ์ สัญลักษณ์

Depth (m.)		Rock Unit	Lithologic Description	Remarks
From	To			
1	3	Topsoil	Light Brown, Clay mineral, Moderately homogeneous.	
3	23	Gravel	Various color, Pebble in sized (4-20 mm), Modrately sorted, Subangular to subrounded, Composed some of Quartz.	
23	152	Siltstone	Dark gray, Slithly weather, Calcareous cemented, Composed mostly of Quartz, Brittle.	
			End of Depth 152 m	

Lithologic Log

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
273 หมู่ 1 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง
จังหวัดราชบุรี 70000

โครงการ: เจาะสำรวจ และ พัฒนาน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค ต.ด่านทับตะโก ที่มีโลหะหนัก

Well number : 6408E016 UTM E : 549070 UTM N : 1512837

Location : ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

Drilled depth : 212 เมตร Developed depth : 175 เมตร Well diameter : 200 มิลลิเมตร

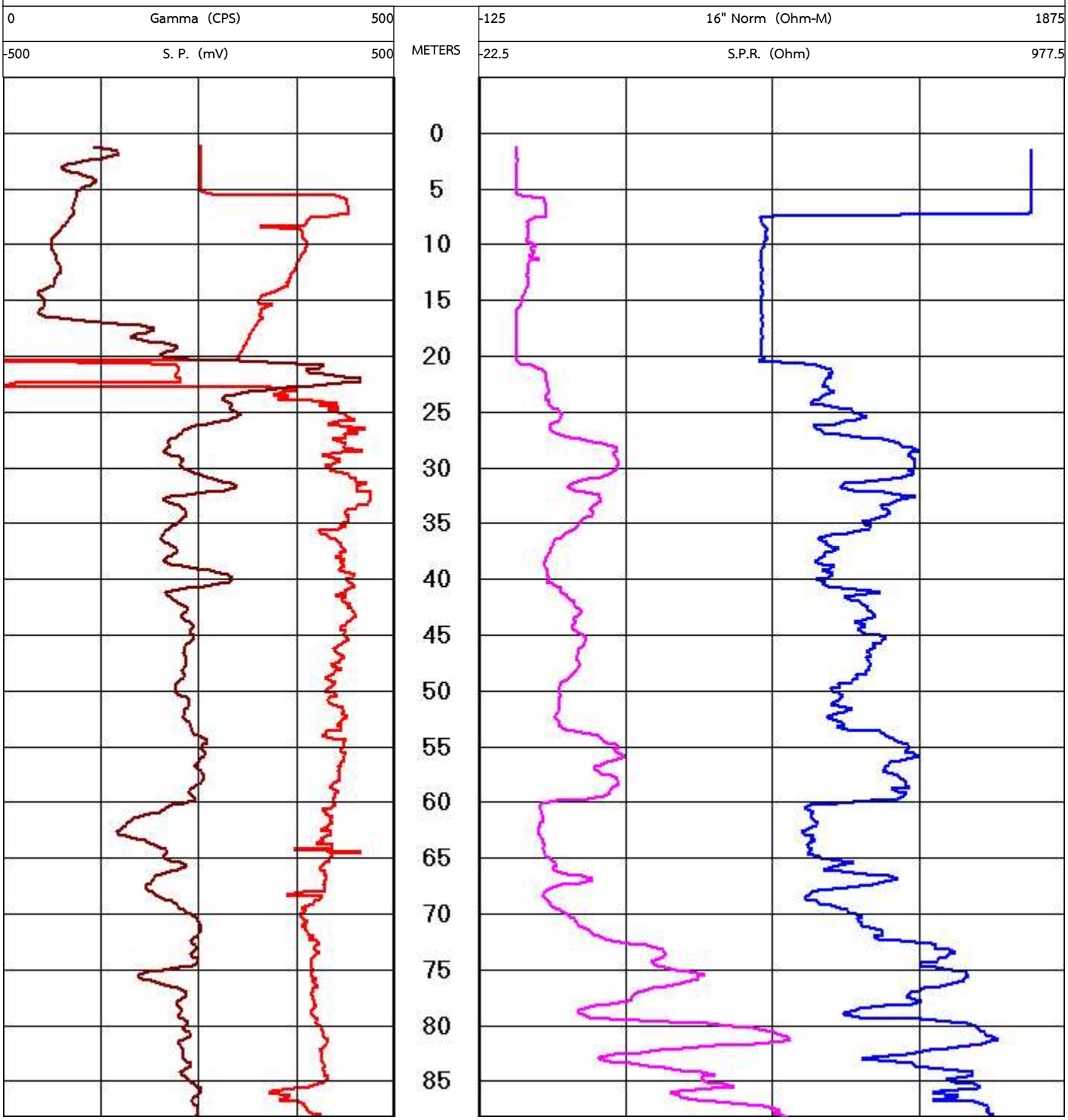
Blank casing : 0-18,36-48,54-72,90 Perforated casing : 18-36,48-54,72-90,120-32,144-15 Yield: 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

Drilled by : สทบ.เขต 8 (ราชบุรี) Date completed : Logged by : บุษณีพันธ์ สัญลักษณ์

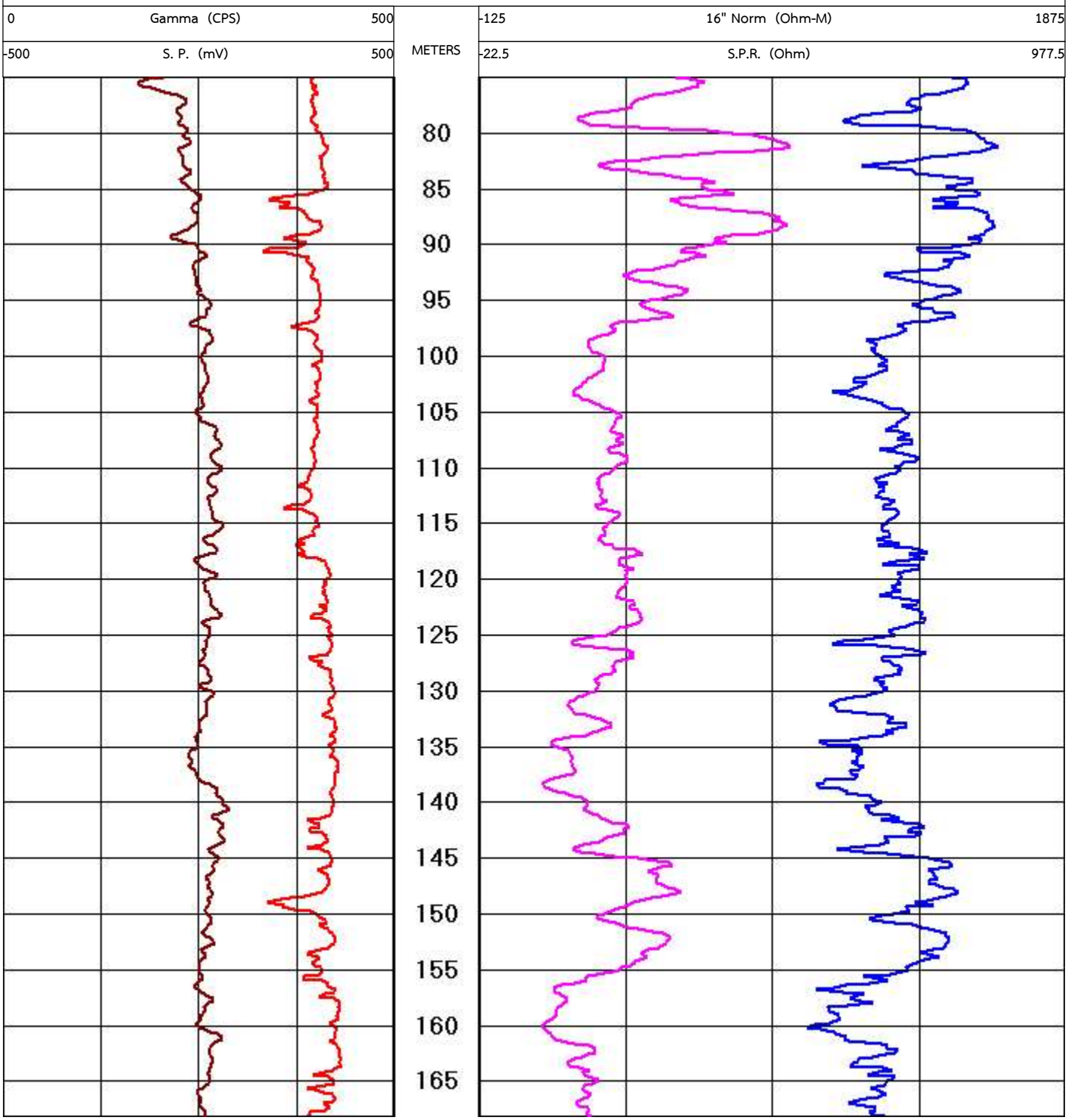
Depth (m.)		Rock Unit	Lithologic Description	Remarks
From	To			
0	3	Topsoil	Grayish Red (10R4/2),Moderate Plastic, Moderately homogeneous.	
3	12	Sand	Light Brown (5YR6/4), well sorted, Fine to medium grain, Subangular to subrounded, composed some of Quartz and Feldspar.	
12	14	Gravel	light gray, Pebble in sized (2-6 mm), moderate sorted, subrounded, composed some of quartz and felaspar.	
14	18	Gravel	Various color, Pebble in sized (4-8 mm), moderate sorted, subrounded, composed some of quartz and felaspar.	
18	25	Gravel	Various color, Pebble in sized (4-40 mm), poorly sorted, subrounded, composed some of quartz and felaspar.	
25	150	siltstone	Dark gray, Slightly weatherate, siliceous, Cemented, Composed mostly of Quartz, some feldspar, brittle.	

End of hole at depth 212 m.

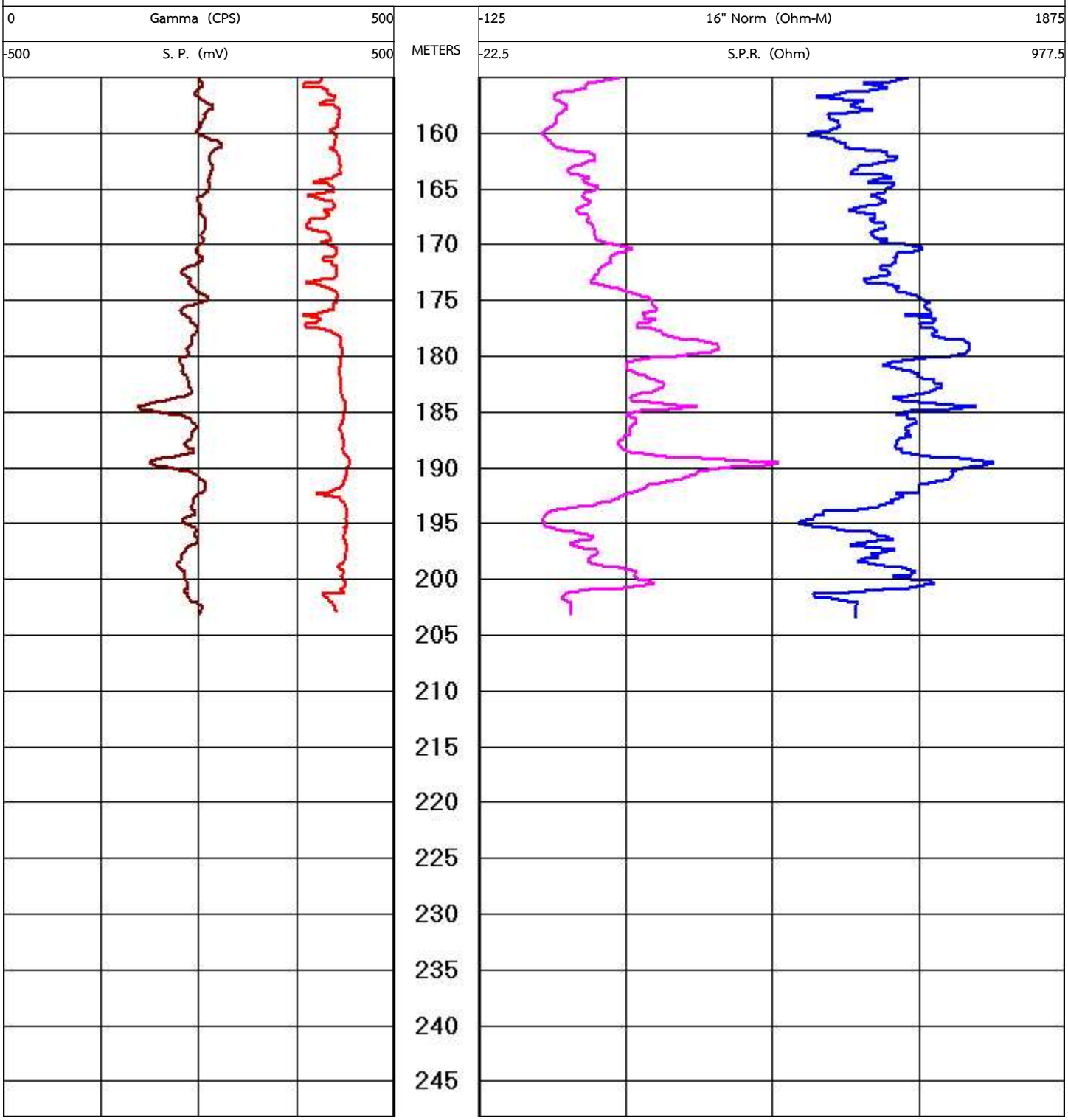
บ้าน	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่ที่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัดบ่อ	บ่อผลิต8นิ้ว



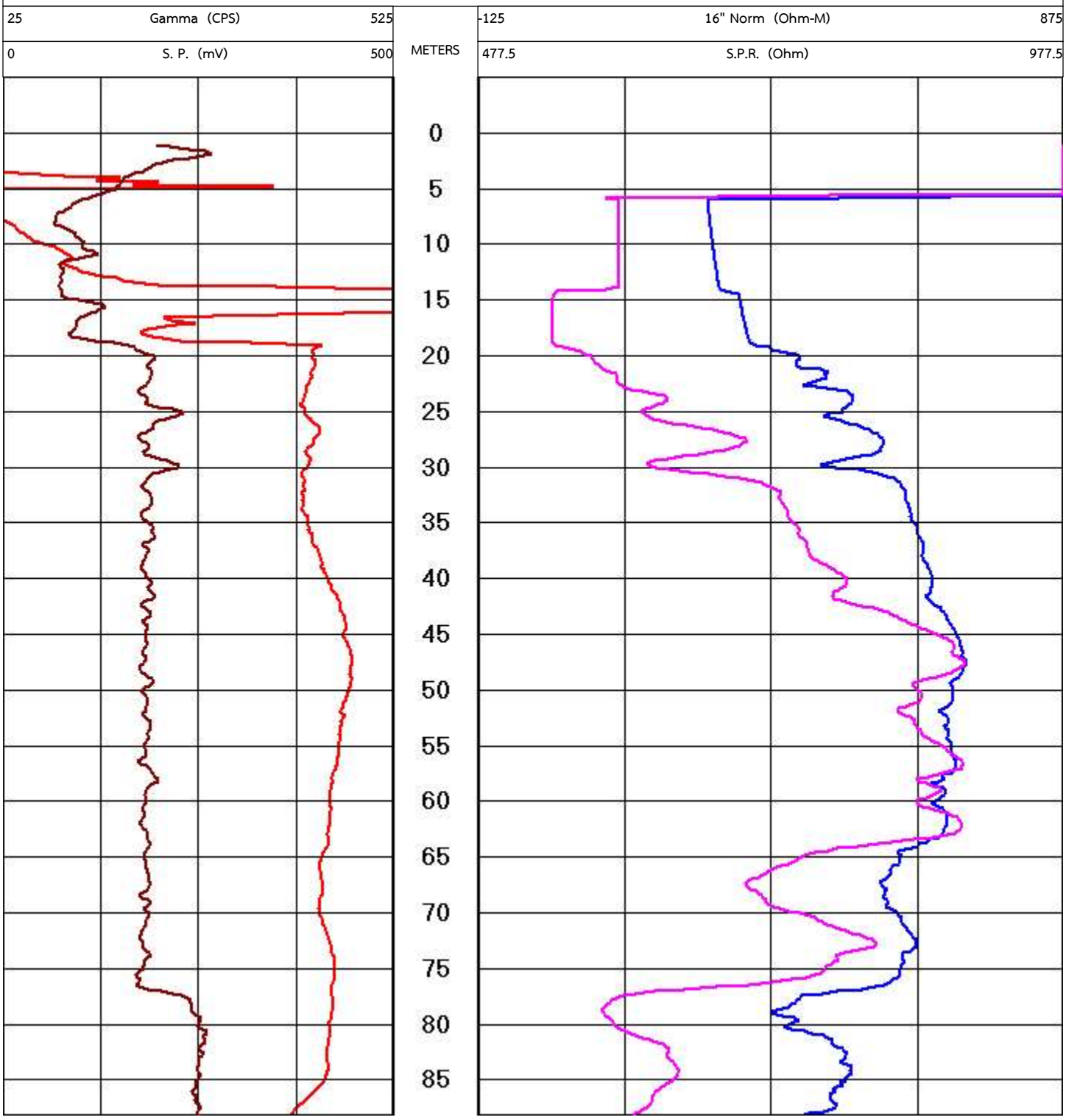
บ้าน	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่ที่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัดบ่อ	บ่อผลิต8นิ้ว



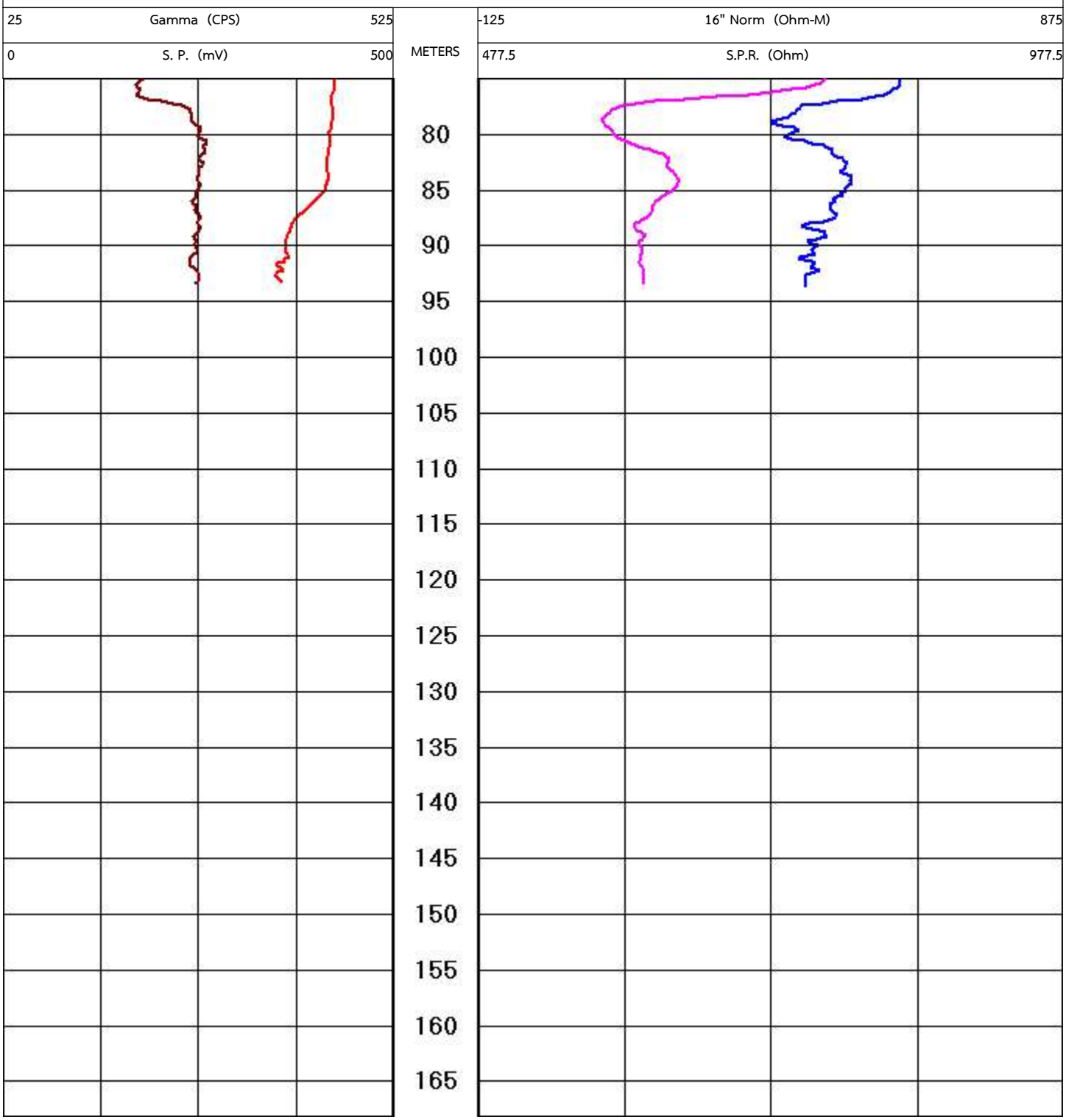
บ้าน	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่ที่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัดบ่อ	บ่อผลิต8นิ้ว



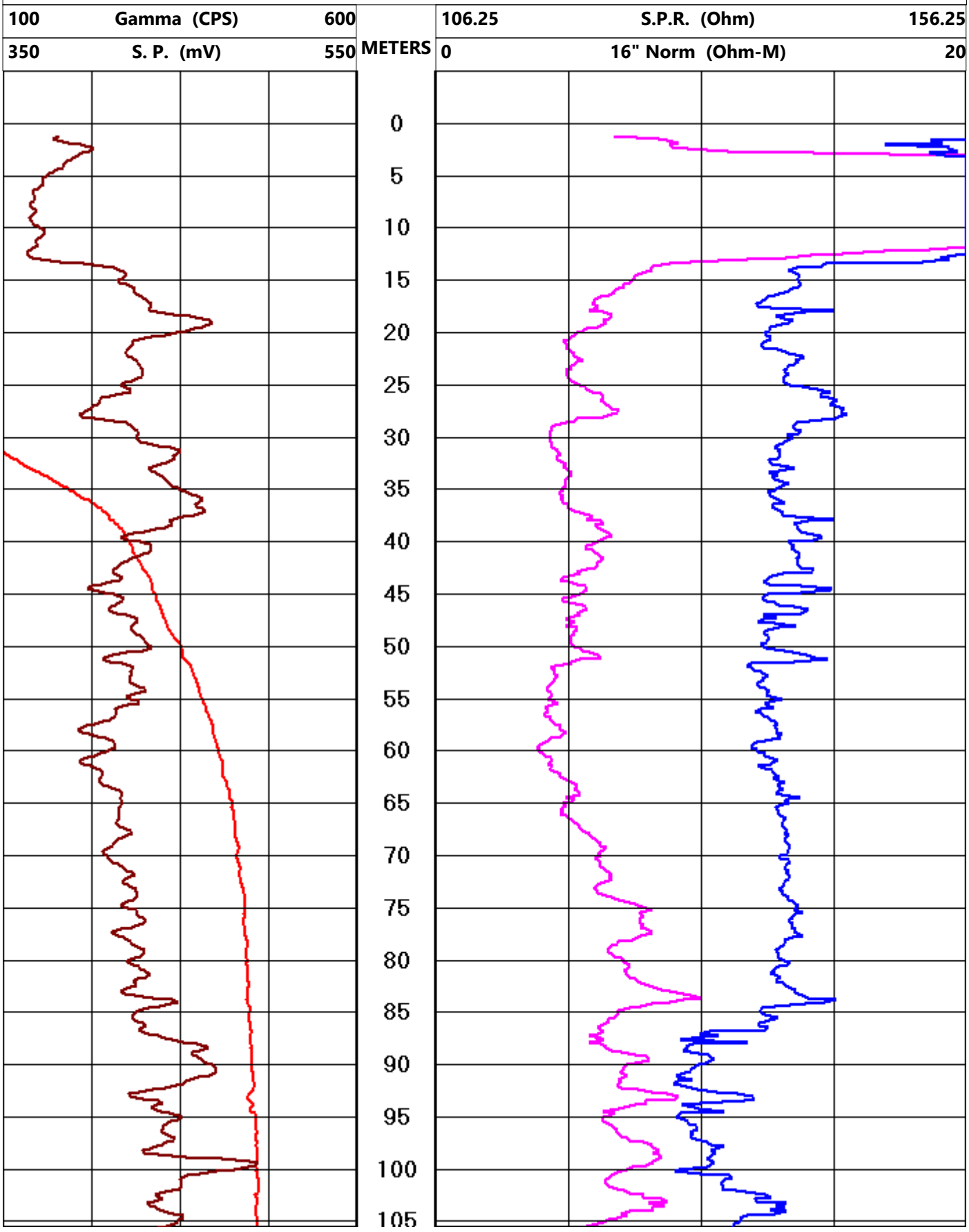
บ้าน	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่ที่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัดบ่อ	บ่อผลิต8นิ้ว



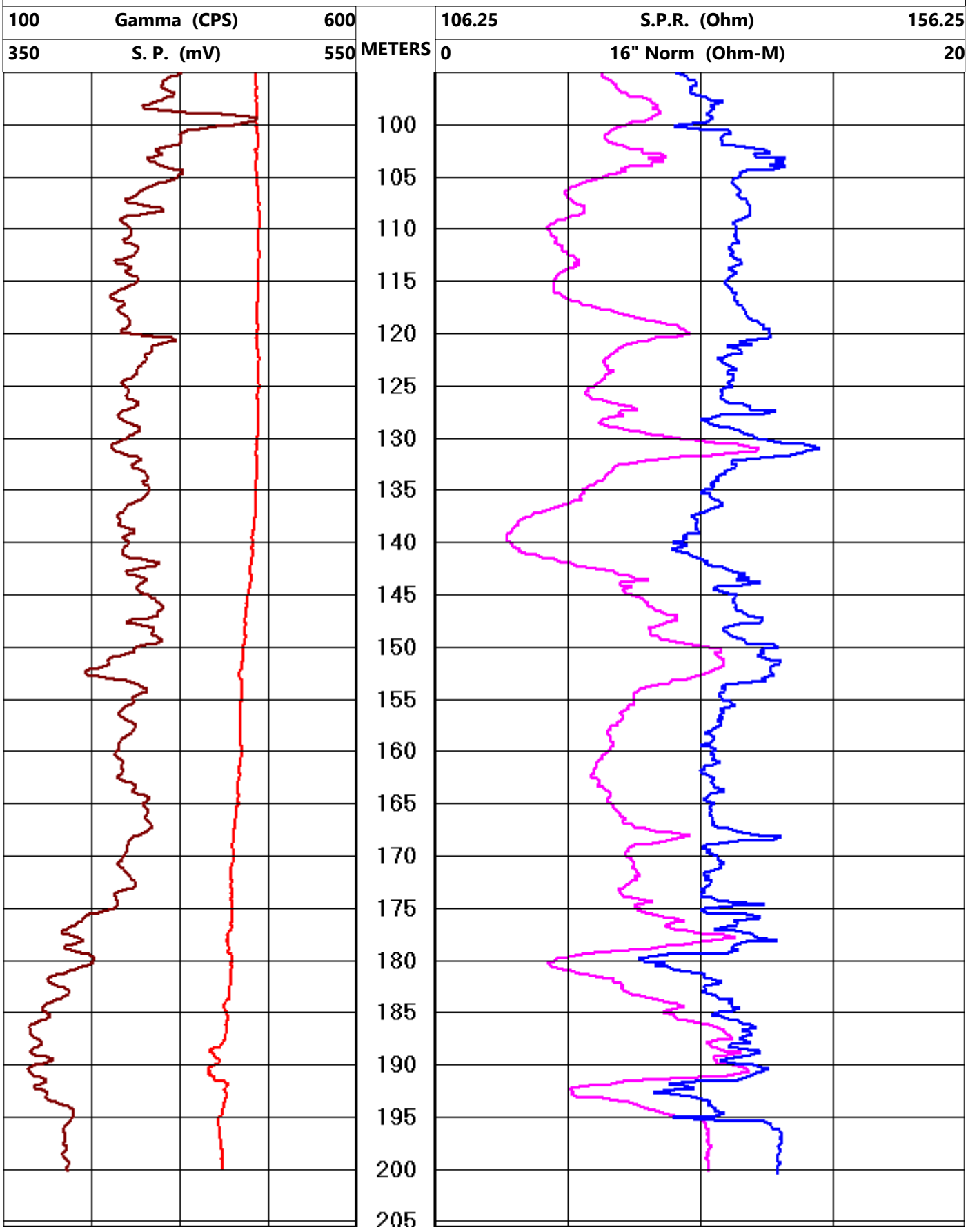
บ้าน	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่ที่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัดบ่อ	บ่อผลิต8นิ้ว



หมายบ่อ	
สถานที่	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัด	



หมายบ่อ	
สถานที่	อบต.ด่านทับตะโก
หมู่	1
ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง
จังหวัด	ราชบุรี
พิกัด	



ภาคผนวก ข

ข้อมูลผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลบ่อผลิตน้ำบาดาล

แบบบันทึกข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75ชั่วโมง

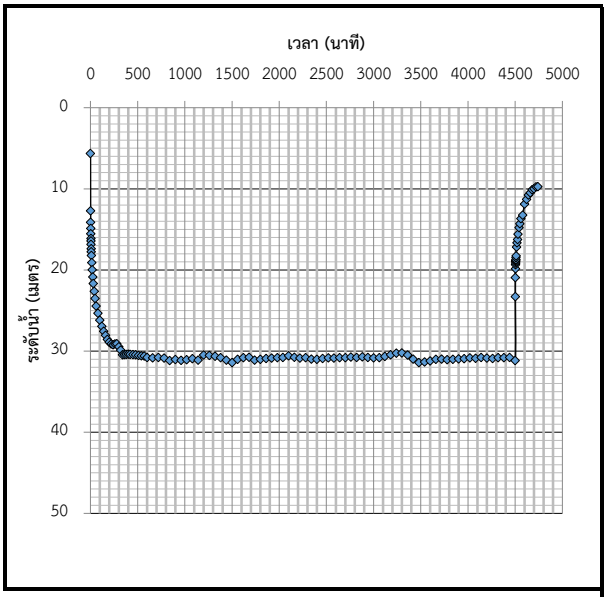
โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบล ด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสารละลายโลหะหนัก

บ่อสูบทดสอบ

หมายเลขบ่อ	6408E016	**โซนแผนที่**	47P
หมายเลขบ่ออ้างอิง		**พิกัด E :**	549070
หน่วยงาน		**พิกัด N :**	1512837
สถานที่	อบต.ด่านทับตะโก	**หมู่ที่**	1
บ้าน		**ตำบล**	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง	**จังหวัด**	ราชบุรี

วิธีการสูบทดสอบ สูบทดสอบด้วยอัตราการสูบคงที่

ชนิดเครื่องสูบ(50 gpm)	Turbine	
ขนาดแรงม้า(เครื่องยนต์)	60	แรงม้า
ขนาดท่อดูด	2	นิ้ว
ขนาดบ่อ	8	นิ้ว
ความลึกบ่อ	200	ม.
ความลึกบ่อก่อนสูบ		ม.
ความลึกบ่อหลังสูบ		ม.
ระยะท่อกรอง	18-36,48-54,72-90,120-132, 144-156,168-173	ม.
ความยาวท่อกรอง		ม.
ระดับน้ำก่อนสูบ (SWL)	5.56	ม.
ระดับน้ำหลังสูบ (PL)	31.17	ม.
ระยะน้ำลด (DD)	25.61	
ความลึกท่อสูบ	45	ม.
อัตราการสูบ	15	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาน้ำคืนตัว	1440	นาที
วิธีวัดปริมาณน้ำ	ตวง	



ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนาม อุณหภูมิ (°C) pH

EC (µS/cm) TDS (mg/l) Salinity

ผู้ทดสอบ นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์

วันที่ทดสอบ 25-29 มีนาคม 2564

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	0		5.65			
	1		12.72		-	
	2		14.12		-	
	3		14.89		-	
	4		15.54		-	
	5		16.13		-	
	6		16.42		-	
	7		16.84		-	
	8		17.38		-	
	9		17.77		-	
	10		18.22		-	
	15		19.09		-	
	20		19.99		-	
	25		20.87		-	
	30		21.66		-	
	40		22.63		-	
	50		23.52		-	
	60		24.44		-	
	80		25.33		-	
	100		26.19		-	
	120		26.94		-	
	140		27.56		-	
	160		28.07		-	
	180		28.56		-	
	200		28.88		-	
	220		29.13		-	
	240		29.21		-	
	260		29.12		-	
	280		29.10		-	
	300		29.48		-	
	320		29.88		-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	3240		30.26			
	3300		30.23			
	3360		30.48			
	3420		30.99			
	3480		31.41			
	3540		31.35			
	3600		31.20			
	3660		31.00			
	3720		30.98			
	3780		31.06			
	3840		31.01			
	3900		30.96			
	3960		30.93			
	4020		30.84			
	4080		30.88			
	4140		30.79			
	4200		30.85			
	4260		30.90			
	4320		30.80			
	4380		30.81			
	4440		30.78			
	4500		31.17			หยุดสูบ
	4501		23.29			
	4502		20.93			
	4503		19.85			
	4504		19.36			
	4505		19.15			
	4506		18.98			
	4507		18.81			
	4508		18.71			
	4509		18.46			

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	340		30.46		-	
	360		30.43		-	
	380		30.41		-	
	400		30.37		-	
	420		30.41		-	
	450		30.43		-	
	480		30.45		-	
	510		30.52		-	
	540		30.57		-	
	570		30.61		-	
	600		30.78		-	
	660		30.84		-	
	720		30.79		-	
	780		30.87		-	
	840		31.15		-	
	900		31.03		-	
	960		31.13		-	
	1020		31.07		-	
	1080		30.94		-	
	1140		31.12		-	
	1200		30.49		-	
	1260		30.52		-	
	1320		30.62		-	
	1380		30.80		-	
	1440		31.12		-	
	1500		31.42		-	
	1560		31.00		-	
	1620		30.80		-	
	1680		30.76		-	
	1740		31.12		-	
	1800		31.02		-	
	1860		30.92		-	
	1920		30.87		-	
	1980		30.82		-	
	2040		30.79		-	
	2100		30.57		-	
	2160		30.75		-	
	2220		30.86		-	
	2280		30.81		-	
	2340		30.98		-	
	2400		31.00		-	
	2460		30.91		-	
	2520		30.83		-	
	2580		30.87		-	
	2640		30.81		-	
	2700		30.80		-	
	2760		30.74		-	
	2820		30.78		-	
	2880		30.72		-	
	2940		30.78		-	
	3000		30.83		-	
	3060		30.82		-	
	3120		30.65		-	
	3180		30.45		-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	4510		18.27			
	4515		17.19			
	4520		16.66			
	4525		16.24			
	4530		15.59			
	4540		14.79			
	4550		14.30			
	4560		13.68			
	4580		13.23			
	4600		11.88			
	4620		11.31			
	4640		10.76			
	4660		10.49			
	4680		10.12			
	4700		9.98			
	4720		9.75			
	4740		9.73			
	4760		9.57			
	4780		9.41			
	4800		9.35			
	4820		9.30			
	4840		9.27			
	4860		9.26			
	4880		9.24			
	4900		9.21			
	4920		9.20			
	4950		9.16			
	4980		9.16			
	5010		9.18			
	5040		9.21			
	5070		9.17			
	5100		9.16			
	5160		9.19			
	5220		8.06			
	5280		7.34			
	5340		6.75			
	5400		6.40			
	5460		6.15			
	5520		5.87			
	5580		5.75			
	5640		5.67			
	5700		5.64			
	5760		5.60			
	5820		5.57			
	5880		5.57			
	5940		5.57			

	แบบรายงานการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล75ชั่วโมง **โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค** **ในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก** **พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)**	วิธีการสูบ อัตราสูบคงที่ ระยะเวลา 75 ชม.

หมายเลขบ่อใหม่ 6408E016 หมายเลขบ่ออ้างอิง .....

ประเภทบ่อน้ำบาดาล ..... ประเภทการใช้น้ำ อุปโภค

สถานที่ตั้งบ่อ อบต.ด่านทับตะโก รหัสหมู่บ้าน ..... หมู่ที่ 1

ชื่อหมู่บ้าน ..... ตำบล ด่านทับตะโก

อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี

โซนบ่อ ..... พิกัดบ่อ UTM_E 549070 พิกัดบ่อ UTM_N 1512837 ระวางแผนที่บ่อ .....

บ่อน้ำบาดาลขนาดบ่อ 200 มม. ท่อกรุบ่อ เหล็ก ความลึกบ่อ 175 เมตร ความลึกหยั่ง ..... เมตร

ระยะท่อกรอง 18-36,48-54,72-90,120-132,144-156,168-173 เมตร

คุณภาพน้ำ pH 6.81 EC 770 µS TDS 546 mg/l. อุณหภูมิ 29.1 องศาเซลเซียส

เครื่องสูบน้ำชนิด เทอร์ไบน์ ขนาดท่อดูด 75 มม. ขนาดเครื่องยนต์ 3 สูบ 60 แรงม้า

วิธีการสูบอัตราคงที่ 75 ชม. อัตราการสูบ 15 ลบ.ม/ชม. ระยะท่อดูด 45 เมตร

วิธีวัดปริมาณน้ำ ☐ flowmeter ☐ orifice ☐ weir ☒ ตวง อื่นๆ .....

ภาพถ่ายการปฏิบัติงานและสถานที่ตั้งบ่อ

บันทึกการสำรวจ .....

นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์ **ผู้ปฏิบัติงาน**

.....

วันที่ปฏิบัติงาน 25-29 มีนาคม 2564

ตารางสรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

หมายเลขบ่อ	**อัตราสูบ ($ม^3$/ชม.)**	**ระดับน้ำปกติ (ม.)**	**ระยะน้ำลด (ม.)**	**ค่า K (ม. /วัน)**	**ค่า T ($ม^2$/วัน)**	**ปริมาณน้ำสูงสุด ($ม^3$/ชม.)**
6408E016	15	5.65	25.5	10.9	0.151	37

ภาพถ่ายในการปฏิบัติงาน

ภาพแสดงป้ายสถานที่

ภาพบ่อก่อนปฏิบัติงานลักษณะมุมกว้าง

ภาพขณะปฏิบัติงาน

ภาพปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

แบบบันทึกข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75ชั่วโมง

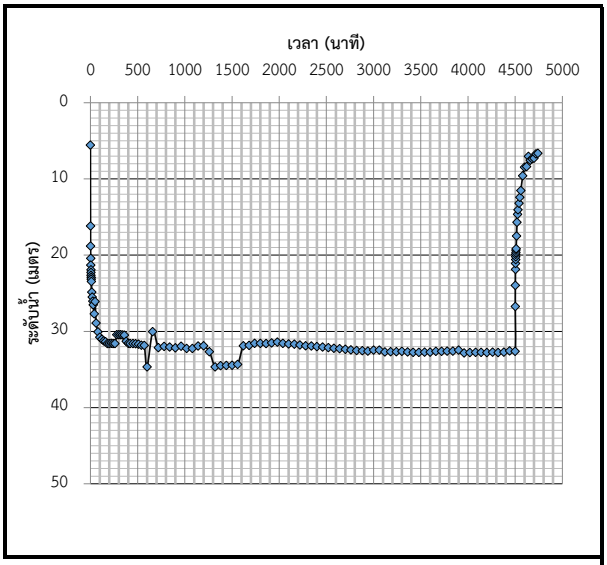
โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบล ด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสารละลายโลหะหนัก

บ่อสูบทดสอบ

หมายเลขบ่อ	6408F014	โซนแผนที่	47P
หมายเลขบ่ออ้างอิง		พิกัด E :	549095
หน่วยงาน		พิกัด N :	1512901
สถานที่	อบต.ด่านทับตะโก	หมู่ที่	1
บ้าน		ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง	จังหวัด	ราชบุรี

วิธีการสูบทดสอบ สูบทดสอบด้วยอัตราการสูบคงที่

ชนิดเครื่องสูบ(50 gpm)	Turbine	
ขนาดแรงม้า(เครื่องยนต์)	60	แรงม้า
ขนาดท่อดูด	2	นิ้ว
ขนาดบ่อ	8	นิ้ว
ความลึกบ่อ	90	ม.
ความลึกบ่อก่อนสูบ		ม.
ความลึกบ่อหลังสูบ		ม.
ระยะท่อกรอง	26-84,74-80	ม.
ความยาวท่อกรอง	54	ม.
ระดับน้ำก่อนสูบ (SWL)	11.02	ม.
ระดับน้ำหลังสูบ (PL)	37.74	ม.
ระยะน้ำลด (DD)	26.72	
ความลึกท่อสูบ	71	ม.
อัตราการสูบ	12	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาน้ำคืนตัว	1440	นาที
วิธีวัดปริมาณน้ำ	ตวง	



ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนาม อุณหภูมิ (°C 27.3 pH 7.58
EC (µS/cm) 360 TDS (mg/L) 249 Salinity 170

ผู้ทดสอบ นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์

วันที่ทดสอบ 30 มีนาคม - 3 เมษายน 2564

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	0		5.56	0.00		
	1		16.18	10.62	-	
	2		18.80	13.24	-	
	3		20.43	14.87	-	
	4		21.30	15.74	-	
	5		21.93	16.37	-	
	6		22.28	16.72	-	
	7		22.65	17.09	-	
	8		22.93	17.37	-	
	9		23.16	17.60	-	
	10		23.45	17.89	-	
	15		24.85	19.29	-	
	20		25.50	19.94	-	
	25		26.03	20.47	-	
	30		26.51	20.95	-	
	40		27.70	22.14	-	
	50		26.08	20.52	-	
	60		28.92	23.36	-	
	80		30.06	24.50	-	
	100		30.76	25.20	-	
	120		31.02	25.46	-	
	140		31.25	25.69	-	
	160		31.36	25.80	-	
	180		31.61	26.05	-	
	200		31.60	26.04	-	
	220		31.57	26.01	-	
	240		31.59	26.03	-	
	260		31.60	26.04	-	
	280		30.44	24.88	-	
	300		30.45	24.89	-	
	320		30.43	24.87	-	
	340		30.48	24.92	-	
	360		30.50	24.94	-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	3240		32.68	27.12		
	3300		32.62	27.06		
	3360		32.70	27.14		
	3420		32.74	27.18		
	3480		32.75	27.19		
	3540		32.72	27.16		
	3600		32.72	27.16		
	3660		32.63	27.07		
	3720		32.61	27.05		
	3780		32.60	27.04		
	3840		32.58	27.02		
	3900		32.47	26.91		
	3960		32.84	27.28		
	4020		32.78	27.22		
	4080		32.76	27.20		
	4140		32.74	27.18		
	4200		32.79	27.23		
	4260		32.72	27.16		
	4320		32.78	27.22		
	4380		32.72	27.16		
	4440		32.56	27.00		
	4500		32.62	27.06		หยุดสูบ
	4501	1	26.72		5.90	
	4502	2	23.97		8.65	
	4503	3	21.86		10.76	
	4504	4	21.08		11.54	
	4505	5	20.59		12.03	
	4506	6	20.21		12.41	
	4507	7	19.89		12.73	
	4508	8	19.63		12.99	
	4509	9	19.33		13.29	
	4510	10	19.15		13.47	
	4515	15	17.48		15.14	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	380		31.31	25.75	-	
	400		31.56	26.00	-	
	420		31.60	26.04	-	
	450		31.60	26.04	-	
	480		31.62	26.06	-	
	510		31.68	26.12	-	
	540		31.82	26.26	-	
	570		31.85	26.29	-	
	600		34.65	29.09	-	
	660		30.05	24.49	-	
	720		32.13	26.57	-	
	780		31.98	26.42	-	
	840		32.06	26.50	-	
	900		32.16	26.60	-	
	960		31.94	26.38	-	
	1020		32.23	26.67	-	
	1080		32.25	26.69	-	
	1140		31.91	26.35	-	
	1200		31.90	26.34	-	
	1260		32.68	27.12	-	
	1320		34.65	29.09	-	
	1380		34.50	28.94	-	
	1440		34.47	28.91	-	
	1500		34.44	28.88	-	
	1560		34.34	28.78	-	
	1620		31.90	26.34	-	
	1680		31.83	26.27	-	
	1740		31.58	26.02	-	
	1800		31.58	26.02	-	
	1860		31.60	26.04	-	
	1920		31.52	25.96	-	
	1980		31.42	25.86	-	
	2040		31.56	26.00	-	
	2100		31.66	26.10	-	
	2160		31.69	26.13	-	
	2220		31.78	26.22	-	
	2280		31.90	26.34	-	
	2340		31.93	26.37	-	
	2400		32.00	26.44	-	
	2460		32.06	26.50	-	
	2520		32.13	26.57	-	
	2580		32.21	26.65	-	
	2640		32.28	26.72	-	
	2700		32.36	26.80	-	
	2760		32.42	26.86	-	
	2820		32.50	26.94	-	
	2880		32.55	26.99	-	
	2940		32.60	27.04	-	
	3000		32.47	26.91	-	
	3060		32.45	26.89	-	
	3120		32.70	27.14	-	
	3180		32.68	27.12	-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	4520	20	15.70		16.92	
	4525	25	14.63		17.99	
	4530	30	14.05		18.57	
	4540	40	13.20		19.42	
	4550	50	12.40		20.22	
	4560	60	11.52		21.10	
	4580	80	9.60		23.02	
	4600	100	8.47		24.15	
	4620	120	8.37		24.25	
	4640	140	7.03		25.59	
	4660	160	7.55		25.07	
	4680	180	7.37		25.25	
	4700	200	7.29		25.33	
	4720	220	6.71		25.91	
	4740	240	6.64		25.98	
	4760	260	6.55		26.07	
	4780	280	6.49		26.13	
	4800	300	6.43		26.19	
	4820	320	6.36		26.26	
	4840	340	6.26		26.36	
	4860	360	6.22		26.40	
	4880	380	6.19		26.43	
	4900	400	6.00		26.62	
	4920	420	5.95		26.67	
	4950	450	5.90		26.72	
	4980	480	5.90		26.72	
	5010	510	5.88		26.74	
	5040	540	5.85		26.77	
	5070	570	5.83		26.79	
	5100	600	5.80		26.82	
	5160	660	5.72		26.90	
	5220	720	5.74		26.88	
	5280	780	5.70		26.92	
	5340	840	5.67		26.95	
	5400	900	5.63		26.99	
	5460	960	5.60		27.02	
	5520	1020	5.56		27.06	
	5580	1080	5.52		27.10	
	5640	1140	5.52		27.10	
	5700	1200	5.52		27.10	
	5760	1260	5.51		27.11	
	5820	1320	5.51		27.11	
	5880	1380	5.51		27.11	
	5940	1440	5.51		27.11	

	แบบรายงานการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล75ชั่วโมง **โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค** **ในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก** **พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)**	วิธีการสูบ อัตราสูบคงที่ ระยะเวลา 75 ชม.

หมายเลขบ่อใหม่ 6408F014 หมายเลขบ่ออ้างอิง .....

ประเภทบ่อน้ำบาดาล ..... ประเภทการใช้น้ำ อุปโภค

สถานที่ตั้งบ่อ อบต.ด่านทับตะโก รหัสหมู่บ้าน ..... หมู่ที่ 1

ชื่อหมู่บ้าน ..... ตำบล ด่านทับตะโก

อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี

โซนบ่อ 47P พิกัดบ่อ UTM_E 549095 พิกัดบ่อ UTM_N 1512901 ระวางแผนที่บ่อ .....

บ่อน้ำบาดาลขนาดบ่อ 200 มม. ท่อกรุบ่อ เหล็ก ความลึกบ่อ 90 เมตร ความลึกหยั่ง 90 เมตร

ระยะท่อกรอง 20-68,74-80 เมตร

คุณภาพน้ำ pH 7.58 EC 360 µS TDS 249 mg/l. อุณหภูมิ 27.3 องศาเซลเซียส

เครื่องสูบน้ำชนิด เทอร์ไบน์ ขนาดท่อดูด 75 มม. ขนาดเครื่องยนต์ 3 สูบ 60 แรงม้า

วิธีการสูบอัตราคงที่ 75 ชม. อัตราการสูบ 12 ลบ.ม/ชม. ระยะท่อดูด 71 เมตร

วิธีวัดปริมาณน้ำ ☐ flowmeter ☐ orifice ☐ weir ☒ ตวง อื่นๆ .....

ภาพถ่ายการปฏิบัติงานและสถานที่ตั้งบ่อ

บันทึกการสำรวจ ..... นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์ **ผู้ปฏิบัติงาน**

..... วันที่ปฏิบัติงาน 30 มีนาคม-3 เมษายน 2564

ตารางสรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

หมายเลขบ่อ	อัตราสูบ ($ม^3$/ชม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ค่า K (ม. /วัน)	ค่า T ($ม^2$/วัน)	ค่า S	ปริมาณน้ำสูงสุด ($ม^3$/ชม.)
6408F010	12	11.02	26.72	6.86	0.127	0.0011	27

ภาพถ่ายในการปฏิบัติงาน

ภาพแสดงป้ายสถานที่

ภาพบ่อก่อนปฏิบัติงานลักษณะมุมกว้าง

ภาพขณะปฏิบัติงาน

ภาพปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

แบบบันทึกข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล 75ชั่วโมง

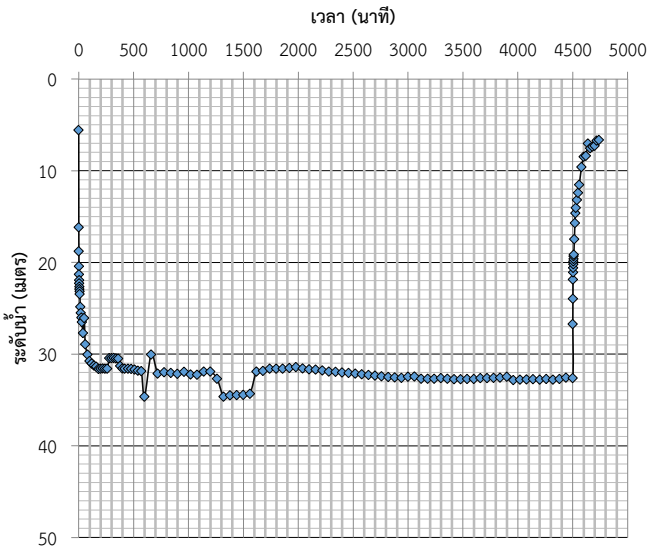
โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบล ด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสารละลายโลหะหนัก

บ่อสูบทดสอบ

หมายเลขบ่อ	6408E018	โซนแผนที่	47P
หมายเลขบ่ออ้างอิง		พิกัด E :	549072
หน่วยงาน		พิกัด N :	1512817
สถานที่	อบต.ด่านทับตะโก	หมู่ที่	1
บ้าน		ตำบล	ด่านทับตะโก
อำเภอ	จอมบึง	จังหวัด	ราชบุรี

วิธีการสูบทดสอบ สูบทดสอบด้วยอัตราการสูบคงที่

ชนิดเครื่องสูบ(50 gpm)	Turbine	
ขนาดแรงม้า(เครื่องยนต์)	60	แรงม้า
ขนาดท่อดูด	2	นิ้ว
ขนาดบ่อ	8	นิ้ว
ความลึกบ่อ	117	ม.
ความลึกบ่อก่อนสูบ		ม.
ความลึกบ่อหลังสูบ		ม.
ระยะท่อกรอง	0-30,54-72,108-114	ม.
ความยาวท่อกรอง	60	ม.
ระดับน้ำก่อนสูบ (SWL)	5.56	ม.
ระดับน้ำหลังสูบ (PL)	32.62	ม.
ระยะน้ำลด (DD)	27.06	
ความลึกท่อสูบ	60	ม.
อัตราการสูบ	15	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาน้ำคืนตัว	1440	นาที
วิธีวัดปริมาณน้ำ	ตวง	



ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนาม อุณหภูมิ (°C 27.8 pH 7.1
EC (µS/cm) 351 TDS (mg/l) 246 Salinity 169

ผู้ทดสอบ นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์

วันที่ทดสอบ 4-8 มีนาคม 2564

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	0		5.56	0.00		
	1		16.18	10.62	-	
	2		18.80	13.24	-	
	3		20.43	14.87	-	
	4		21.30	15.74	-	
	5		21.93	16.37	-	
	6		22.28	16.72	-	
	7		22.65	17.09	-	
	8		22.93	17.37	-	
	9		23.16	17.60	-	
	10		23.45	17.89	-	
	15		24.85	19.29	-	
	20		25.50	19.94	-	
	25		26.03	20.47	-	
	30		26.51	20.95	-	
	40		27.70	22.14	-	
	50		26.08	20.52	-	
	60		28.92	23.36	-	
	80		30.06	24.50	-	
	100		30.76	25.20	-	
	120		31.02	25.46	-	
	140		31.25	25.69	-	
	160		31.36	25.80	-	
	180		31.61	26.05	-	
	200		31.60	26.04	-	
	220		31.57	26.01	-	
	240		31.59	26.03	-	
	260		31.60	26.04	-	
	280		30.44	24.88	-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	3240		32.68	27.12		
	3300		32.62	27.06		
	3360		32.70	27.14		
	3420		32.74	27.18		
	3480		32.75	27.19		
	3540		32.72	27.16		
	3600		32.72	27.16		
	3660		32.63	27.07		
	3720		32.61	27.05		
	3780		32.60	27.04		
	3840		32.58	27.02		
	3900		32.47	26.91		
	3960		32.84	27.28		
	4020		32.78	27.22		
	4080		32.76	27.20		
	4140		32.74	27.18		
	4200		32.79	27.23		
	4260		32.72	27.16		
	4320		32.78	27.22		
	4380		32.72	27.16		
	4440		32.56	27.00		
	4500		32.62	27.06		หยุดสูบ
	4501	1	26.72		5.90	
	4502	2	23.97		8.65	
	4503	3	21.86		10.76	
	4504	4	21.08		11.54	
	4505	5	20.59		12.03	
	4506	6	20.21		12.41	
	4507	7	19.89		12.73	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	300		30.45	24.89	-	
	320		30.43	24.87	-	
	340		30.48	24.92	-	
	360		30.50	24.94	-	
	380		31.31	25.75	-	
	400		31.56	26.00	-	
	420		31.60	26.04	-	
	450		31.60	26.04	-	
	480		31.62	26.06	-	
	510		31.68	26.12	-	
	540		31.82	26.26	-	
	570		31.85	26.29	-	
	600		34.65	29.09	-	
	660		30.05	24.49	-	
	720		32.13	26.57	-	
	780		31.98	26.42	-	
	840		32.06	26.50	-	
	900		32.16	26.60	-	
	960		31.94	26.38	-	
	1020		32.23	26.67	-	
	1080		32.25	26.69	-	
	1140		31.91	26.35	-	
	1200		31.90	26.34	-	
	1260		32.68	27.12	-	
	1320		34.65	29.09	-	
	1380		34.50	28.94	-	
	1440		34.47	28.91	-	
	1500		34.44	28.88	-	
	1560		34.34	28.78	-	
	1620		31.90	26.34	-	
	1680		31.83	26.27	-	
	1740		31.58	26.02	-	
	1800		31.58	26.02	-	
	1860		31.60	26.04	-	
	1920		31.52	25.96	-	
	1980		31.42	25.86	-	
	2040		31.56	26.00	-	
	2100		31.66	26.10	-	
	2160		31.69	26.13	-	
	2220		31.78	26.22	-	
	2280		31.90	26.34	-	
	2340		31.93	26.37	-	
	2400		32.00	26.44	-	
	2460		32.06	26.50	-	
	2520		32.13	26.57	-	
	2580		32.21	26.65	-	
	2640		32.28	26.72	-	
	2700		32.36	26.80	-	
	2760		32.42	26.86	-	
	2820		32.50	26.94	-	
	2880		32.55	26.99	-	
	2940		32.60	27.04	-	
	3000		32.47	26.91	-	
	3060		32.45	26.89	-	
	3120		32.70	27.14	-	
	3180		32.68	27.12	-	

เวลา	เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ, t (นาที)	เวลาตั้งแต่หยุดสูบ, t' (นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ระยะน้ำคืนตัว (ม.)	หมายเหตุ
	4508	8	19.63		12.99	
	4509	9	19.33		13.29	
	4510	10	19.15		13.47	
	4515	15	17.48		15.14	
	4520	20	15.70		16.92	
	4525	25	14.63		17.99	
	4530	30	14.05		18.57	
	4540	40	13.20		19.42	
	4550	50	12.40		20.22	
	4560	60	11.52		21.10	
	4580	80	9.60		23.02	
	4600	100	8.47		24.15	
	4620	120	8.37		24.25	
	4640	140	7.03		25.59	
	4660	160	7.55		25.07	
	4680	180	7.37		25.25	
	4700	200	7.29		25.33	
	4720	220	6.71		25.91	
	4740	240	6.64		25.98	
	4760	260	6.55		26.07	
	4780	280	6.49		26.13	
	4800	300	6.43		26.19	
	4820	320	6.36		26.26	
	4840	340	6.26		26.36	
	4860	360	6.22		26.40	
	4880	380	6.19		26.43	
	4900	400	6.00		26.62	
	4920	420	5.95		26.67	
	4950	450	5.90		26.72	
	4980	480	5.90		26.72	
	5010	510	5.88		26.74	
	5040	540	5.85		26.77	
	5070	570	5.83		26.79	
	5100	600	5.80		26.82	
	5160	660	5.72		26.90	
	5220	720	5.74		26.88	
	5280	780	5.70		26.92	
	5340	840	5.67		26.95	
	5400	900	5.63		26.99	
	5460	960	5.60		27.02	
	5520	1020	5.56		27.06	
	5580	1080	5.52		27.10	
	5640	1140	5.52		27.10	
	5700	1200	5.52		27.10	
	5760	1260	5.51		27.11	
	5820	1320	5.51		27.11	
	5880	1380	5.51		27.11	
	5940	1440	5.51		27.11	

	แบบรายงานการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล75ชั่วโมง **โครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค** **ในชั้นน้ำบาดาลที่ไม่มีสารละลายโลหะหนัก** **พื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี (ระยะที่ 2)**	วิธีการสูบ อัตราสูบคงที่ ระยะเวลา 75 ชม.

หมายเลขบ่อใหม่ 6408E018 หมายเลขบ่ออ้างอิง .....

ประเภทบ่อน้ำบาดาล ..... ประเภทการใช้น้ำ อุปโภค

สถานที่ตั้งบ่อ อบต.ด่านทับตะโก รหัสหมู่บ้าน ..... หมู่ที่ 1

ชื่อหมู่บ้าน ..... ตำบล ด่านทับตะโก

อำเภอ จอมบึง จังหวัด ราชบุรี

โซนบ่อ 47P พิกัดบ่อ UTM_E 549072 พิกัดบ่อ UTM_N 1512817 ระวางแผนที่บ่อ .....

บ่อน้ำบาดาลขนาดบ่อ 200 มม. ท่อกรุบ่อ เหล็ก ความลึกบ่อ 117 เมตร ความลึกหยั่ง ..... เมตร

ระยะท่อกรอง 0-30,54-72,108-114 เมตร

คุณภาพน้ำ pH 7.10 EC 351 µS TDS 246 mg/l. อุณหภูมิ 27.8 องศาเซลเซียส

เครื่องสูบน้ำชนิด เทอร์ไบน์ ขนาดท่อดูด 75 มม. ขนาดเครื่องยนต์ 3 สูบ 60 แรงม้า

วิธีการสูบอัตราคงที่ 75 ชม. อัตราการสูบ 15 ลบ.ม/ชม. ระยะท่อดูด 60 เมตร

วิธีวัดปริมาณน้ำ ☐ flowmeter ☐ orifice ☐ weir ☒ ตวง อื่นๆ .....

ภาพถ่ายการปฏิบัติงานและสถานที่ตั้งบ่อ

บันทึกการสำรวจ ..... นายชัยณรงค์ ศรีบัวพันธ์ **ผู้ปฏิบัติงาน**

..... วันที่ปฏิบัติงาน 4-8 มีนาคม 2564

ตารางสรุปผลการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

หมายเลขบ่อ	อัตราสูบ ($ม^3$/ชม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	ระยะน้ำลด (ม.)	ค่า K (ม. /วัน)	ค่า T ($ม^2$/วัน)	ค่า S	ปริมาณน้ำสูงสุด ($ม^3$/ชม.)
6408E018	15	5.56	27.06	36.1	0.601	$9.69X10^{-4}$	25

ภาพถ่ายในการปฏิบัติงาน

ภาพแสดงป้ายสถานที่

ภาพบ่อก่อนปฏิบัติงานลักษณะมุมกว้าง

ภาพขณะปฏิบัติงาน

ภาพปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

ภาคผนวก ค

ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองวิเคราะห์น้ำบาดาล กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาทางวิชาการ โทร. 0 2666 7385 โทรสาร 0 2354 4764

ที่ 23/ว.563 **วันที่** 17 มิถุนายน 2564

เรื่อง ส่งรายงานผลการทดสอบ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 ราชบุรี

ตามหนังสือ สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 ราชบุรี ที่ 18/328 ลงวันที่ 24 พฤษภาคม 2564 ได้ส่งตัวอย่างน้ำของโครงการศึกษาสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ในพื้นที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสารละลายโลหะหนัก (ระยะที่ 2) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 จำนวน 3 ตัวอย่าง เพื่อส่งให้กองวิเคราะห์น้ำบาดาลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ นั้น

กองวิเคราะห์น้ำบาดาล ได้ดำเนินการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานผลการทดสอบคำขอที่ 726/2564 จำนวน 3 ตัวอย่าง ตามรายละเอียดที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสุดใจ วงชารี)
ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์น้ำบาดาล

กองวิเคราะห์น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2666-7393 โทรสาร 0-2354-4764

ที่ 23 ว563

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 726/2564 คำร้องที่ - หมายเลขห้องปฏิบัติการ 7290/2564

เจ้าของบ่อ - ผู้ขอรับบริการ สทบ. เขต 8 จ. ราชบุรี

สถานที่ตั้งบ่อ องค์การบริหารส่วนตำบลด่านทับตะโก หมู่ที่ 1 ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี

พิกัด E 549070 N 1512837 ความลึกของบ่อ 212 เมตร ระดับน้ำนิ่งปกติ 6.5 เมตร วิธีเก็บน้ำตัวอย่าง -

หมายเลขบ่อ 6408E016 วันที่เก็บตัวอย่าง 14 พฤษภาคม 2564 วันที่รับตัวอย่าง 25 พฤษภาคม 2564

ใบอนุญาตเลขที่ - หมายเหตุ บ่อผลิตน้ำบาดาล

คุณลักษณะทางกายภาพ

ความเป็นกรด-ด่าง 7.1 การนำไฟฟ้า 765 ไมโครซีเมนส์ / ซม. (ที่ 25° ซ.)

ความขุ่น > 20 หน่วยความขุ่น (NTU) สี - หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์

คุณลักษณะทางเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร)

แคลเซียม	(Ca)	64	คลอไรด์	(Cl)	46
แมกนีเซียม	(Mg)	27	คาร์บอเนต	(CO_3)	0
โซเดียม	(Na)	49	ไบคาร์บอเนต	(HCO_3)	279
โพแทสเซียม	(K)	15	ฟลูออไรด์	(F)	0.8
เหล็ก	(Fe)	2.4	ไนไทรต์	(NO_2)	-
แมงกานีส	(Mn)	0.6	ไนเทรต	(NO_3)	2.3
ทองแดง	(Cu)	0.0	ความกระด้างทั้งหมด	(Total hardness as $CaCO_3$)	270
สังกะสี	(Zn)	24	ความกระด้างถาวร	(Noncarbonate hardness as $CaCO_3$)	40
ซัลเฟต	(SO_4)	89	ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้	(Total dissolved solids)	497

คุณลักษณะที่เป็นพิษ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

สารหนู	(As)	< 0.0028	โครเมียม	(Cr)	< 0.0024
ตะกั่ว	(Pb)	0.0014	ปรอท	(Hg)	< 0.0002
แคดเมียม	(Cd)	< 0.0004	ซีลีเนียม	(Se)	< 0.0018

ลักษณะตัวอย่างน้ำขณะทดสอบ มีตะกอนเหล็ก วันที่ทดสอบ 14 มิถุนายน 2564

สรุปผลการทดสอบ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จะอนุโลมให้ใช้บริโภคตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้หากได้พัฒนาบ่อใหม่ ให้มีความขุ่นเหลือไม่เกิน 20 หน่วยความขุ่น และลดปริมาณเหล็ก แมงกานีสและสังกะสีให้เหลือไม่เกิน 1.0, 0.5 และ 15 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๑

ผู้รับรอง (นายสุดใจ วงชารี)
ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์น้ำบาดาล
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ผู้ทดสอบ (นายสุภัฏพงศ์ เลขะธรรม)
นักวิทยาศาสตร์
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์น้ำบาดาลเป็นลายลักษณ์อักษร

กองวิเคราะห์น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2666-7393 โทรสาร 0-2354-4764

ที่ 23 ร. 563

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 726/2564 คำร้องที่ - หมายเลขห้องปฏิบัติการ 7291/2564

เจ้าของบ่อ - ผู้ขอรับบริการ สทบ. เขต 8 จ. ราชบุรี

สถานที่ตั้งบ่อ องค์การบริหารส่วนตำบลด่านทับตะโก หมู่ที่ 1 ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี

พิกัด E 549095 N 1512901 ความลึกของบ่อ 93 เมตร ระดับน้ำนิ่งปกติ 8.1 เมตร วิธีเก็บน้ำตัวอย่าง -

หมายเลขบ่อ 6408F014 วันที่เก็บตัวอย่าง 14 พฤษภาคม 2564 วันที่รับตัวอย่าง 25 พฤษภาคม 2564

ใบอนุญาตเลขที่ - หมายเหตุ บ่อผลิตน้ำบาดาล

คุณลักษณะทางกายภาพ

ความเป็นกรด-ด่าง 7.9 การนำไฟฟ้า 451 ไมโครซีเมนส์ / ซม. (ที่ 25° ซ.)

ความขุ่น 10 หน่วยความขุ่น (NTU) สี - หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์

คุณลักษณะทางเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร)

แคลเซียม	(Ca)	42	คลอไรด์	(Cl)	11
แมกนีเซียม	(Mg)	8.8	คาร์บอเนต	(CO_3)	0
โซเดียม	(Na)	40	ไบคาร์บอเนต	(HCO_3)	224
โพแทสเซียม	(K)	5.4	ฟลูออไรด์	(F)	1.1
เหล็ก	(Fe)	0.2	ไนไทรต์	(NO_2)	-
แมงกานีส	(Mn)	0.2	ไนเทรต	(NO_3)	2.3
ทองแดง	(Cu)	0.0	ความกระด้างทั้งหมด	(Total hardness as $CaCO_3$)	140
สังกะสี	(Zn)	4.5	ความกระด้างถาวร	(Noncarbonate hardness as $CaCO_3$)	0
ซัลเฟต	(SO_4)	31	ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้	(Total dissolved solids)	293

คุณลักษณะที่เป็นพิษ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

สารหนู	(As)	< 0.0028	โครเมียม	(Cr)	< 0.0024
ตะกั่ว	(Pb)	0.0012	ปรอท	(Hg)	0.0002
แคดเมียม	(Cd)	< 0.0004	ซีลีเนียม	(Se)	< 0.0018

ลักษณะตัวอย่างน้ำขณะทดสอบ มีตะกอน วันที่ทดสอบ 14 มิถุนายน 2564

สรุปผลการทดสอบ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ไม่เหมาะที่จะใช้บริโภค เนื่องจากมีปริมาณฟลูออไรด์เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๑

ผู้รับรอง (นายสุดใจ วงชารี)
ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์น้ำบาดาล
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ผู้ทดสอบ (นายสุภัฏพงศ์ เลขะธรรม)
นักวิทยาศาสตร์
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์น้ำบาดาลเป็นลายลักษณ์อักษร

กองวิเคราะห์น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2666-7393 โทรสาร 0-2354-4764

ที่ 23 ว.563

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 726/2564 คำร้องที่ - หมายเลขห้องปฏิบัติการ 7292/2564

เจ้าของบ่อ - ผู้ขอรับบริการ สทบ. เขต 8 จ. ราชบุรี

สถานที่ตั้งบ่อ องค์การบริหารส่วนตำบลด่านทับตะโก หมู่ที่ 1 ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี

พิกัด E 549072 N 1512817 ความลึกของบ่อ 152 เมตร ระดับน้ำนิ่งปกติ 12 เมตร วิธีเก็บน้ำตัวอย่าง -

หมายเลขบ่อ 6408E018 วันที่เก็บตัวอย่าง 14 พฤษภาคม 2564 วันที่รับตัวอย่าง 25 พฤษภาคม 2564

ใบอนุญาตเลขที่ - หมายเหตุ บ่อผลิตน้ำบาดาล

คุณลักษณะทางกายภาพ

ความเป็นกรด-ด่าง 8.0 การนำไฟฟ้า 363 ไมโครซีเมนส์ / ซม. (ที่ 25° ซ.)

ความขุ่น 13 หน่วยความขุ่น (NTU) สี - หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์

คุณลักษณะทางเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร)

แคลเซียม	(Ca)	28	คลอไรด์	(Cl)	5.2
แมกนีเซียม	(Mg)	7.2	คาร์บอเนต	(CO_3)	0
โซเดียม	(Na)	44	ไบคาร์บอเนต	(HCO_3)	208
โพแทสเซียม	(K)	3.2	ฟลูออไรด์	(F)	1.0
เหล็ก	(Fe)	0.4	ไนไทรต์	(NO_2)	-
แมงกานีส	(Mn)	0.1	ไนเทรต	(NO_3)	1.0
ทองแดง	(Cu)	0.0	ความกระด้างทั้งหมด	(Total hardness as $CaCO_3$)	100
สังกะสี	(Zn)	4.4	ความกระด้างถาวร	(Noncarbonate hardness as $CaCO_3$)	0
ซัลเฟต	(SO_4)	10	ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้	(Total dissolved solids)	236

คุณลักษณะที่เป็นพิษ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

สารหนู	(As)	< 0.0028	โครเมียม	(Cr)	< 0.0024
ตะกั่ว	(Pb)	< 0.0007	ปรอท	(Hg)	< 0.0002
แคดเมียม	(Cd)	< 0.0004	ซีลีเนียม	(Se)	< 0.0018

ลักษณะตัวอย่างน้ำขณะทดสอบ มีตะกอน วันที่ทดสอบ 14 มิถุนายน 2564

สรุปผลการทดสอบ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว อนุโลมให้ใช้บริโภคได้ตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๑

ผู้รับรอง
(นายสุดใจ วงชารี)
ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์น้ำบาดาล
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ผู้ทดสอบ
(นายสุภัฏพงศ์ เลขะธรรม)
นักวิทยาศาสตร์
วันที่ 17 มิ.ย. 2564

รายงานฉบับนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์น้ำบาดาลเป็นลายลักษณ์อักษร