

ผลการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำ)  
เหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด  
ในท้องที่ จ.พิจิตร และ จ.เพชรบูรณ์

โดย

ดร.พลยุทธ สุขสมบัติ

นายวิวัฒน์ โตธีรกุล



กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3  
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
กระทรวงอุตสาหกรรม

กุมภาพันธ์ 2551

ผลการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำ)  
เหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด  
ในท้องที่ จ.พิจิตร และ จ.เพชรบูรณ์

โดย

ดร.พลยุทธ สุขสมิติ

นายวิวัฒน์ ไตรธิรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3  
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
กระทรวงอุตสาหกรรม

กุมภาพันธ์ 2551

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	ข
สารบัญตาราง	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. การดำเนินงาน	2
4. พื้นที่ดำเนินการ	2
5. การเก็บตัวอย่างน้ำ	2
6. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	11
7. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	12
7.1 คุณภาพน้ำของบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองฯ และ โรงประกอบโลหกรรมฯ	12
7.2 คุณภาพน้ำของบ่อบาดาลและบ่อน้ำตื้น	15
7.3 คุณภาพน้ำจากแหล่งเก็บกักภายในเหมือง อ่างเก็บน้ำและคลองธรรมชาติ	18
8. สรุปและเสนอแนะ	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	28

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แผนที่ภูมิประเทศแสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	6
2	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1	7
3	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2	7
4	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3	7
5	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4	7
6	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5	7
7	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6	7
8	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7	7
9	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8	7
10	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9	8
11	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10	8
12	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11	8
13	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 12	8
14	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 13	8
15	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 14	8
16	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 15	8
17	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 16	8
18	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 17	9
19	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 18	9
20	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 19	9
21	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 20	9
22	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 21	9
23	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 22	9
24	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 23	9
25	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 24	9
26	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 25	10
27	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 26	10
28	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 27	10
29	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 28	10

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
30 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 29	10
31 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 30	10
32 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 31	10
33 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 32	10
34 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 33	11
35 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 35	11
36 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 36	11
37 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 37	11
38 ปริมาณโซเดียมในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	20
39 ปริมาณโซเดียมในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	20
40 ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	21
41 ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	21
42 ปริมาณ TDS ในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	22
43 ปริมาณ TDS ในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	22
44 ปริมาณซัลเฟตในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	23
45 ปริมาณซัลเฟตในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	23
46 ปริมาณเหล็กในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	24
47 ปริมาณเหล็กในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	24
48 ปริมาณแมงกานีสในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	25
49 ปริมาณแมงกานีสในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2550 และ 2551	25

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง	3
2	วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	11
3	คุณภาพน้ำของบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองฯ และ โรงประกอบ โลหกรรมฯ	12
4	คุณภาพน้ำของบ่อบาดาลและบ่อน้ำตื้น	16
5	คุณภาพน้ำของบ่อเก็บกักน้ำภายในเหมือง อ่างเก็บน้ำ และคลองธรรมชาติ	18
6	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของปริมาณไอออนบางตัว ในตัวอย่างน้ำ จากบ่อเจาะสังเกตการณ์และบ่อบาดาล	19

## กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานในพื้นที่สำเร็จได้ด้วยดีครั้งนี้ ได้รับความช่วยเหลือจาก **ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพิจิตร** ที่ได้ประสานงานกับบริษัทผู้ประกอบการด้วยดี คณะทำงานขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ **คุณเยาวนุช จันทรคิ่ง** ผู้ประสานงานด้านสิ่งแวดล้อม และคณะ เจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณพื้นที่เหมืองแร่ และโรงประกอบโลหกรรม ทำให้งานสัมฤทธิ์ผลตามแผนที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดนี้คณะทำงานขอขอบพระคุณ **คุณสมชาย เอกธรรมสุทธิ** ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ที่ได้สนับสนุนให้กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมปฏิบัติงานครั้งนี้

## 1. บทนำ

เหมืองแร่ทองคำ และโรงประกอบโลหกรรมของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ตั้งอยู่ที่ อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร และ อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์ เหมืองแร่ดังกล่าวได้มีการขุดเอาสินแร่ที่มีโลหะมีค่าเช่นทองคำ เงิน ฯลฯ ปะปนอยู่ เพื่อนำมาสกัดเอาโลหะมีค่า โดยนำไปสกัดในโรงประกอบโลหกรรมที่อยู่ใกล้พื้นที่เหมืองแร่ โดยใช้ขบวนการ Cyanidation โดยทองคำ เงิน ฯลฯ จะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับไซยาไนด์สามารถละลายได้ดีในน้ำ จากนั้นก็มีการนำเอาสารละลายดังกล่าวไปแยกเอาทองคำและเงินออกโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ส่วนกากที่เหลือจากการสกัดจะถูกสูบเก็บไว้ในบ่อเก็บกักของเสียต่อไป เนื่องจากสภาพธรรมชาติในบริเวณดังกล่าวจะมีแร่ที่มีส่วนประกอบของแร่ซัลไฟด์ปะปนอยู่ด้วย ถ้าในการทำเหมืองมีการป้องกันและการระมัดระวังที่ไม่รัดกุม อาจจะทำให้เกิด Acid mine drainage ขึ้นซึ่งจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมายหลายด้านต่อไป

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาอย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าในการทำเหมืองแร่ทองคำ นั้นในสภาวะทางกายภาพหรือทางเคมี บางสภาวะจะมีผลทำให้โลหะหนักที่มีอยู่ในสารประกอบในแร่-หินละลายออกมาปะปนอยู่กับน้ำ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของไอออนโลหะหนัก หรือสารประกอบโลหะหนักปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ โดยสิ่งมีชีวิตจะมีโอกาสได้รับและสะสมโลหะหนักดังกล่าวโดยตรง หรือทางห่วงโซ่อาหารได้ และเมื่อมีปริมาณสะสมมากขึ้น จะมีผลก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าวทั้งทางตรงและทางอ้อมได้

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่ (สรข.3) มีภารกิจหลักในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการทำเหมืองแร่ใน 14 จังหวัด ในเขตภาคเหนือ และได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นอย่างดี จึงได้จัดทำโครงการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่ทองคำดังกล่าว ซึ่งในการดำเนินการนี้เป็นการดำเนินการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อให้มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะด้านคุณภาพน้ำกันอย่างต่อเนื่องตลอดมา เพื่อที่จะได้ทราบและหาแนวทาง มาตรการป้องกันบรรเทาและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น และอาจก่อประโยชน์ในการวางแผนป้องกัน-บรรเทาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมล่วงหน้า และหาแนวทางแก้ไขที่ถูกต้องวิธี ก่อนที่จะเกิดผลกระทบแล้วค่อยหาวิธีแก้ไขในภายหลัง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ สังคมและสุขอนามัยของผู้ได้รับผลกระทบที่รุนแรงภายหลัง

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา ตรวจสอบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อชุมชน อันเนื่องมาจากการดำเนินกิจกรรมของเหมืองแร่ทองคำชาติรี และ โรงประกอบโลหกรรมของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ในเขตพื้นที่ อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร และ อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์ ตามที่มีราษฎรร้องเรียน โดยศึกษาคุณภาพน้ำบาดาล (และ



บางจุดของบ่อน้ำเค็ม) โดยสุ่มตรวจสอบเฉพาะบ่อที่มีแนวโน้มเกิดความผิดปกติในพื้นที่ของเหมืองแร่ทองคำ  
ชาติ และโรงประกอบโลหกรรมของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด และบ่อน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค  
ของหมู่บ้านโดยรอบ

### 3. การดำเนินงาน

คณะทำงานได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อเจาะสังเกตการณ์สำหรับตรวจวัดคุณภาพน้ำ ที่อยู่ใน  
พื้นที่ของเหมืองแร่ฯ ในระดับความลึกต่างๆ แหล่งกักเก็บน้ำภายในเหมืองฯ ในตำบลองธรรมชาติและ  
บ่อน้ำบาดาลสำหรับทำน้ำประปาประจำหมู่บ้านของพื้นที่ชุมชนที่อยู่รอบๆ เหมืองแร่ดังกล่าว

คณะทำงานได้เดินทางไปปฏิบัติงานในภาคสนามตามคำสั่งไปราชการของ สรข.3 ที่ 082/51 ลงวันที่  
2 มกราคม 2551 และดำเนินการระหว่างวันที่ 15-19 มกราคม 2551 โดยผู้ปฏิบัติงานได้แก่

1. ดร.พลยุทธ สุขสมิติ                      นักวิทยาศาสตร์ 8ว.                      (หัวหน้าคณะ)
2. นายวิวัฒน์ ไตรธิรกุล                      นักธรณีวิทยา 8ว.
3. นายวิสุทธิ สีตาบุตร                      พนักงานขับรถยนต์

### 4. พื้นที่ดำเนินการ

เหมืองแร่ทองคำชาติ ของ บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด ตั้งอยู่บริเวณรอยต่อระหว่าง อ.ทับคล้อ  
จ.พิจิตรและ อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์ ปรากฏบนแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่  
ทหาร ราว 5141 IV (บ้านวังทรายพูนใน) บริเวณพิกัด 675500 E – 677700 E และ 1801000 N – 1804000 N  
มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบที่มีระดับความสูงของผิวดินเฉลี่ยประมาณ 80 เมตร จากระดับน้ำทะเล  
ปานกลาง มีภูเขาสูงเล็กๆ ปรากฏอยู่ด้านทิศเหนือของพื้นที่ ประกอบด้วยเขาโป่ง และเขาหม้อ โดยส่วนของ  
เขาหม้อเป็นส่วนหนึ่งของโครงการด้วย (รูปที่ 1) พื้นที่โดยรอบส่วนใหญ่เป็นนาข้าวและพืชหมุนเวียนอื่นๆ  
พื้นที่บางส่วน บริษัทฯ ได้ซื้อที่ดินและทิ้งร้างไว้เพื่อขยายเขตเหมืองแร่ต่อไป

### 5. การเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำในบ่อสังเกตการณ์เก็บตัวอย่างโดยใช้ ป้อน้ำไฟฟ้า บ่อน้ำบาดาลใช้วิธีสูบน้ำ ตัวอย่างน้ำเก็บ  
บรรจุในขวดพลาสติกชนิด HDPE ที่ล้างทำความสะอาดแล้วจำนวน 2 ขวด ขวดแรกเก็บปริมาตร 1 ลิตร เพื่อ  
วิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง(pH) ความกระด้าง(Total hardness, TH) การนำไฟฟ้า(Electric conductivity)  
ปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำ(Total dissolved solid, TDS) ปริมาณซัลเฟต(Sulfate) และปริมาณคลอไรด์

(Chloride) ขวดที่สองจะเติมกรดไนตริกเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตร ต่อตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไอออนโลหะคือ โซเดียม(Na) โพแทสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม(Mg) เหล็ก(Fe) แมงกานีส(Mn) ตะกั่ว(Pb) สังกะสี(Zn) ทองแดง(Cu) แคดเมียม(Cd) นิกเกิล(Ni) และโคบอลต์(Co) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบาดาลตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542)

**ตารางที่ 1.** รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง

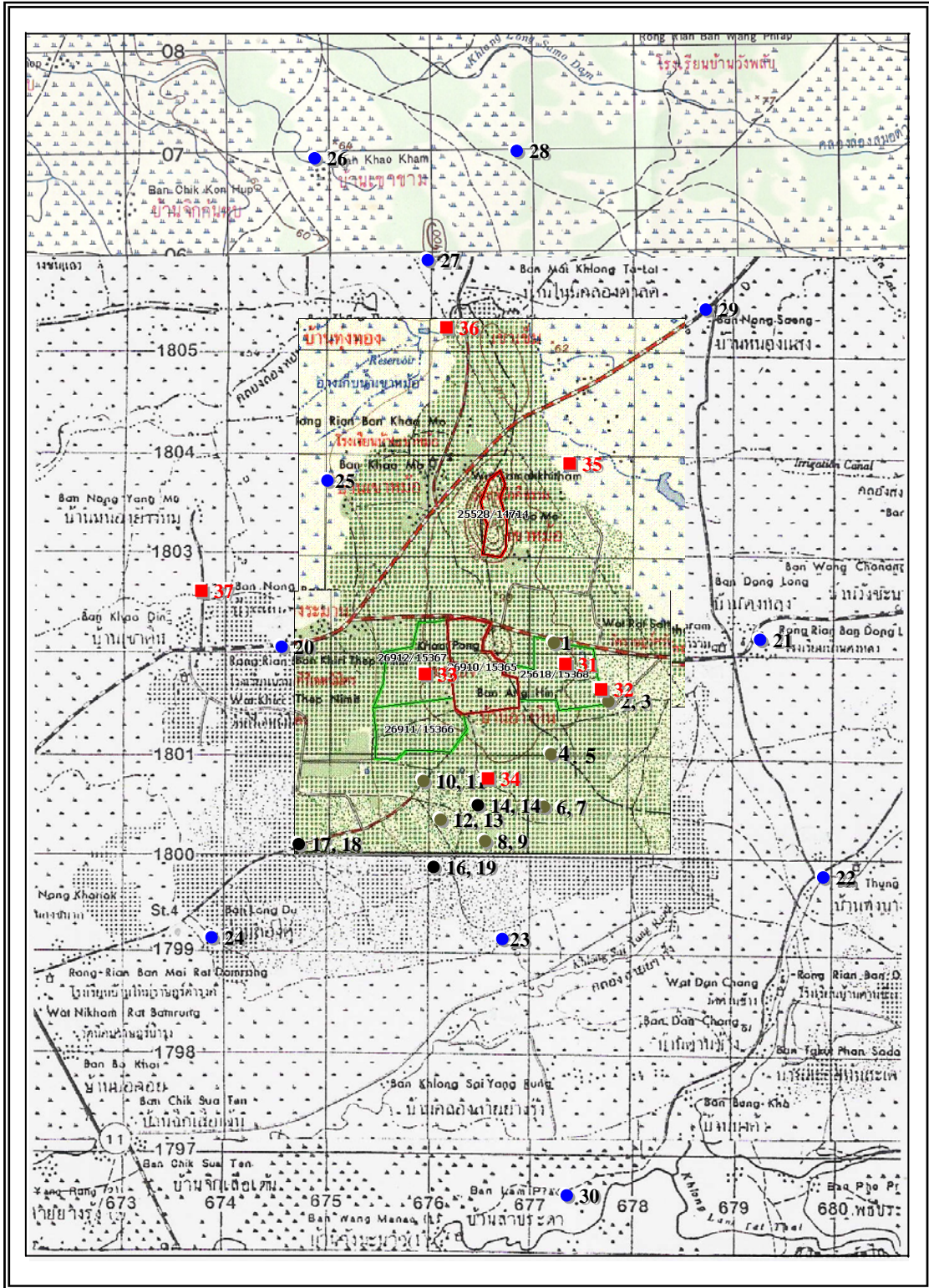
จุดเก็บที่	พิกัดบนแผนที่ (UTM)		รายละเอียด
1 (RCW-688)	677245 E	1802119 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ อยู่ใกล้ประตูเข้า-ออกเหมืองแร่ ที่ความลึก 60 เมตร
2 (RC-679)	677815 E	1801506 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 60 เมตร <b>มีน้ำพุออกมาเองมาก</b>
3 (RC-678)	677815 E	1801506 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 10 เมตร
4 (RC 5350)	677214 E	1800984 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 60 เมตร
5 (RC 5351)	677214 E	1800984 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 11.7 เมตร
6 (RC-663)	677113 E	1800349 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ อยู่บริเวณริม TSF ที่ความลึก 50 เมตร
7 (RC-699)	677125 E	1800385 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 10 เมตร
8 (RC-1992)	676570 E	1800104 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 7 เมตร
9 (RC-1991)	676570 E	1800104 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 12.3 เมตร
10 (RC-5250)	675976 E	1800729 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 6 เมตร
11 (RC-5249)	675976 E	1800729 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 60 เมตร <b>มีน้ำพุออกมาเอง</b>
12 (RC-5332)	676110 E	1800337 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 30 เมตร

ตารางที่ 1. รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง (ต่อ)

จุดเก็บที่	พิกัดบนแผนที่ (UTM)		รายละเอียด
13 (RC-5336)	676110 E	1800337 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 10 เมตร
14 (HD)	676520 E	1800374 N	น้ำในบ่อกักเก็บตะกอน (TSF) ส่วนที่อยู่ส่วนบน
15 (UD)	676520 E	1800374 N	น้ำในบ่อกักเก็บตะกอน (TSF) ส่วนที่อยู่ส่วนล่าง
16 (RC-5338)	676094 E	1799774 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 60 เมตร
17 (RC-5991)	674734 E	1800070 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 10 เมตร
18 (RC-5992)	674734 E	1800070 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 60 เมตร
19 (RC-5339)	676094 E	1799774 N	บ่อเจาะสังเกตการณ์คุณภาพน้ำ ที่ความลึก 10 เมตร
20 (AK-1/50)	674511 E	1802010 N	บ่อบาดาลที่เจาะ โดย กรมทรัพยากรธรณีเมื่อ พ.ศ. 2544 ตั้งอยู่ด้านข้างของสถานีเพาะชำกล้าไม้
21 (AK-2/50)	679242 E	1802102 N	บ่อบาดาล และระบบประปาหมู่บ้าน โดยบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด บ.ดงหลง ต.ท้ายดง อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์
22 (AK-3/50)	679916 E	1799874 N	บ่อบาดาล ประชาชนบพที่จัดทำโดย กรมทรัพยากร ธรณี บ้านทุ่งนางาม หมู่ 7 ตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์
23 (AK-4/50)	676724 E	1799108 N	บ่อน้ำตื้น บริเวณบ้านเลขที่ 40/3 บ.สายยางรุ่ง(บ่อใหม่) หมู่ 4 ตำบลเขาเจ็ดยอด อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร
24 (AK-5/50)	673923 E	1799151 N	บ่อบาดาล ใช้ทำประปาชนบท ของกรมทรัพยากรธรณี บ.เนินทอง หมู่ 8 ต.เขาเจ็ดยอด อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร
25 (AK-6/50)	676040 E	1803744 N	บ่อบาดาล บ.เขาหม้อใหม่
26 (AK-7/50)	674852 E	1806884 N	บ่อบาดาลในบริเวณวัดทุ่งยาว บ.ทุ่งยาว อ.เนินมะปราง จ.พิจิตร

ตารางที่ 1. รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง (ต่อ)

จุดเก็บที่	พิกัดบนแผนที่ (UTM)		รายละเอียด
27 (AK-8/50)	675998 E	1805910 N	บ่อน้ำตื้น อยู่ใกล้ถนน บ.เขานาม อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก
28 (AK-9/50)	676900 E	1806974 N	บ่อบาดาล บ.คลองตาลัด หมู่ 6 ต.วังโพรง อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก
29 (AK-10/50)	678724 E	1805421 N	บ่อบาดาล บ.หนองแสง หมู่ 10 ต.ท้ายดง อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์
30 (AK-12/50)	677361 E	1796651 N	บ่อบาดาล ทำประปาชนบท โดยกรมทรัพยากรธรณี หน้าบ้านคุณสุชาติ เมืองจ้อย 520/1 บ.ลำประดา หมู่ 3 ต.เขาทราย อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร
31 (S-1)	677363 E	1801845 N	บ่อเหมือง D
32 (S-2)	677681 E	1801622 N	บ่อดกตะกอน 2 (Sed 2)
33 (S-3)	675970 E	1801754 N	บ่อ CH (น้ำในขุมเหมืองใหญ่)
34 (S-4)	676621 E	1800754 N	กลางบ่อกักเก็บกากจากการถลุงแร่ (TSF)
35 (S-5)	677375 E	1803868 N	บ่อดกตะกอน 4 (Sed 4 เขามือ)
36 (S-6)	676222 E	1805237 N	อ่างเก็บน้ำเขามือ
37 (S-7)	673786 E	1802609 N	คลองล่องหอย



บางส่วนจากแผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 ราวาง 5141 IV

และบางส่วนที่เป็นสีน้ำมาจาก [www.dpim.go.th](http://www.dpim.go.th)

- 1 บ่อสังเกตการณ์
- 14 บ่อบาดาล หรือน้ำบ่อตื้น
- S-1 น้ำในขุมเหมือง บ่อตักตะกอนและทางน้ำธรรมชาติ

รูปที่ 1 แผนที่ภูมิประเทศแสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ





รูปที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3



รูปที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4



รูปที่ 6 จุดเก็บตัวอย่างที่ 5



รูปที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างที่ 6



รูปที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างที่ 7



รูปที่ 9 จุดเก็บตัวอย่างที่ 8





รูปที่ 10 จุดเก็บตัวอย่างที่ 9



รูปที่ 11 จุดเก็บตัวอย่างที่ 10



รูปที่ 12 จุดเก็บตัวอย่างที่ 11



รูปที่ 13 จุดเก็บตัวอย่างที่ 12



รูปที่ 14 จุดเก็บตัวอย่างที่ 13



รูปที่ 15 จุดเก็บตัวอย่างที่ 14



รูปที่ 16 จุดเก็บตัวอย่างที่ 15



รูปที่ 17 จุดเก็บตัวอย่างที่ 16





รูปที่ 18 จุดเก็บตัวอย่างที่ 17



รูปที่ 19 จุดเก็บตัวอย่างที่ 18



รูปที่ 20 จุดเก็บตัวอย่างที่ 19



รูปที่ 21 จุดเก็บตัวอย่างที่ 20



รูปที่ 22 จุดเก็บตัวอย่างที่ 21



รูปที่ 23 จุดเก็บตัวอย่างที่ 22



รูปที่ 24 จุดเก็บตัวอย่างที่ 23



รูปที่ 25 จุดเก็บตัวอย่างที่ 24





รูปที่ 26 จุดเก็บตัวอย่างที่ 25



รูปที่ 27 จุดเก็บตัวอย่างที่ 26



รูปที่ 28 จุดเก็บตัวอย่างที่ 27



รูปที่ 29 จุดเก็บตัวอย่างที่ 28



รูปที่ 30 จุดเก็บตัวอย่างที่ 29



รูปที่ 31 จุดเก็บตัวอย่างที่ 30



รูปที่ 32 จุดเก็บตัวอย่างที่ 31



รูปที่ 33 จุดเก็บตัวอย่างที่ 32



รูปที่ 34 จุดเก็บตัวอย่างที่ 33



รูปที่ 35 จุดเก็บตัวอย่างที่ 35



รูปที่ 36 จุดเก็บตัวอย่างที่ 36



รูปที่ 37 จุดเก็บตัวอย่างที่ 37

## 6. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิธีวิเคราะห์ และพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์*
PH	pH-meter
Electric conductivity	Conductometer
Total Dissolved Solid	Gravimetry
Total Hardness	EDTA titration
Sulfate	Turbidimetry
Chloride	Ag-Titration
Na K Ca และ Mg	FAAS
Mn, Fe, Cd, Cu, Zn, Pb, Ni และ Co	ICP-OES

(\*วิเคราะห์ตาม Standard Methods for Examination of Water and Waste water, 20<sup>th</sup> ed., 1998, American Public of Health Association)

## 7. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ผลของการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ถึงตารางที่ 6 และรูปที่ 39 ถึง 49

### 7.1 คุณภาพน้ำของบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองฯ และโรงประกอบโลหกรรมฯ

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบ่อต่างๆ ภายใน และโดยรอบเหมืองฯ และโรงประกอบโลหกรรมฯ เดือนมกราคม. พ.ศ. 2551 จำนวน 19 จุดเก็บตัวอย่างได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำของบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองฯ และโรงประกอบโลหกรรมฯ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ								
	1 RCW-688	2 RC-679	3 RC-678	4 RC-5350	5 RC-5351	6 RC-663	7 RC-699	8 RC-1992	9 RC-1991
pH	6.8	5.8	6.4	6.7	6.8	6.5	6.5	6.7	6.7
E.C.(µS/cm)	1,609	347	274	1,301	1,539	863	842	952	1,475
TDS (mg/L)	1,135	243	200	911	1,080	610	580	666	1,050
Mn (mg/L)	0.176	0.205	0.009	0.141	<0.005	<0.005	0.102	0.112	0.006
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Zn (mg/L)	<0.005	<0.005	0.397	<0.005	<0.005	0.054	<0.005	<0.005	0.007
Pb (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fe (mg/L)	1.105	42.129	<0.005	0.569	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Na (mg/L)	34.851	15.365	18.205	82.821	117.705	26.615	38.281	83.095	38.215
K (mg/L)	8.945	5.731	8.401	12.305	7.721	10.251	13.211	5.935	6.811
Ca (mg/L)	137.672	26.558	27.278	158.598	113.935	140.218	113.338	95.501	253.945
Mg (mg/L)	58.515	13.705	10.855	54.818	108.525	22.625	31.935	42.911	56.773
TH (mg/L)	585	123	113	622	731	444	415	868	773
Sulfate (mg/L)	298.9	32.9	4.5	346.8	393.4	148.2	105.1	3.9	433.4
Chloride (mg/L)	7.4	4.0	4.2	7.6	17.2	19.2	6.2	23.1	7.2

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำของบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองฯ และโรงประกอบโลหกรรมฯ (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ									
	10 RC 5250	11 RC5249	12 RC5332	13 RC5336	14 HD	15 UD	16 5338	17 5991	18 5992	19 5339
<b>pH</b>	<b>6.2</b>	6.8	<b>6.4</b>	6.9	<b>6.2</b>	6.6	6.6	6.8	6.9	<b>6.0</b>
<b>E.C. (µS/cm)</b>	1,398	509	321	453	4,230	4,590	253	523	320	150
<b>TDS (mg/L)</b>	980	360	230	320	<b>2,970</b>	<b>3,213</b>	180	366	455	110
<b>Mn (mg/L)</b>	0.174	0.006	<b>0.452</b>	0.181	0.148	0.173	<b>0.528</b>	0.074	0.269	0.202
<b>Cd (mg/L)</b>	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
<b>Cu (mg/L)</b>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
<b>Zn (mg/L)</b>	0.131	<0.005	0.016	0.111	<0.005	0.055	0.016	<0.005	<0.005	0.56
<b>Pb (mg/L)</b>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
<b>Co (mg/L)</b>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
<b>Cr (mg/L)</b>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
<b>Ni (mg/L)</b>	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
<b>Fe (mg/L)</b>	<b>9.291</b>	<b>7.945</b>	<b>4.165</b>	0.999	<b>32.726</b>	<b>23.162</b>	<b>36.689</b>	0.855	<b>16.911</b>	<b>8.316</b>
<b>Na (mg/L)</b>	23.825	14.441	12.995	25.061	<b>503.691</b>	<b>551.751</b>	4.789	17.271	20.675	5.191
<b>K (mg/L)</b>	12.385	8.715	5.891	6.071	<b>45.721</b>	<b>64.185</b>	5.645	5.125	5.065	3.985
<b>Ca (mg/L)</b>	150.701	88.978	48.143	76.261	433.301	416.761	48.615	86.622	67.645	22.392
<b>Mg (mg/L)</b>	96.322	5.815	5.961	10.505	62.618	55.328	1.605	9.535	9.431	2.291
<b>TH (mg/L)</b>	246	145	234	141	<b>1,341</b>	<b>1,269</b>	128	256	208	65
<b>Sulfate (mg/L)</b>	<b>443.2</b>	6.6	2.5	10.5	<b>1,055.5</b>	<b>1,080.5</b>	18.9	11.4	15.5	4.8
<b>Chloride (mg/L)</b>	7.6	9.1	7.1	5.1	96.2	108.4	5.6	8.8	7.6	5.8

คุณภาพของน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 5.8 – 7.2 ค่าการนำไฟฟ้า(E.C.) อยู่ในช่วง 150 – 4,590  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด(TDS) อยู่ในช่วง 110 – 3,213 mg/L ปริมาณแมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง <0.005 – 0.531 mg/L และปริมาณเหล็ก(Fe) อยู่ในช่วง <0.005 – 42.7 mg/L ปริมาณสังกะสี(Zn) <0.005 – 0.397 mg/L สำหรับปริมาณทองแดง(Cu) โคบอลต์(Co) โครเมียม(Cr) ปริมาณตะกั่ว(Pb) และนิเกิล(Ni) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณแคดเมียม(Cd) <0.002 mg/L ซึ่งปริมาณโลหะหนักดังกล่าวยังอยู่ในปริมาณต่ำ ยกเว้นปริมาณเหล็กพบว่ามี การละลายออกมาปะปนกับน้ำที่เก็บได้ในบางบ่อสังเกตการณ์อยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงมากและส่วนใหญ่อยู่ในรูป Ferrous ion ( $\text{Fe}^{2+}$ ) ซึ่งเมื่อเก็บตัวอย่างน้ำแล้วทิ้งไว้สักครู่ตัวอย่างน้ำจะเริ่มมีสีแดง เกิดการตกตะกอนของเหล็กไฮดรอกไซด์เกิดขึ้นโดยพบจำนวนหลายบ่อด้วยกัน ส่วนค่าการนำไฟฟ้าบางบ่อมีค่าที่สูงมากๆ แสดงว่ามีการละลายของเกลือแร่อยู่ในปริมาณสูง ซึ่งจะสอดคล้องกับปริมาณค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด ทั้งนี้ยังไม่สามารถตรวจสอบว่าทั้งปริมาณเหล็กและค่าการนำไฟฟ้าที่สูงจะเป็นค่าที่มาจากธรรมชาติ หรือเกิดจากการรั่วออกมาของบ่อเก็บกากของเสียภายในเหมืองซึ่งต้องมีการติดตามตรวจสอบอยู่เสมอ เพื่อที่จะได้ไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบบริเวณเหมืองได้

ปริมาณโซเดียม(Na) 13.0 – 551.8 mg/L ปริมาณโพแทสเซียม(K) 4.0 – 64.2 mg/L ปริมาณแคลเซียม(Ca) 22.0 – 133.3 mg/L ปริมาณแมกนีเซียม(Mg) 1.6– 108.5 mg/L ปริมาณความกระด้างรวม(TH) อยู่ในช่วง 113 – 1,269 mg/L as  $\text{CaCO}_3$  และปริมาณซัลเฟต( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 2.5 – 1080.5 mg/L (ตารางที่ 6) จากผลการตรวจสอบพบว่าปริมาณโซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม และซัลเฟตมีแนวโน้มในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปริมาณจากบ่อเดียวกันที่เก็บเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 (รูปที่ 38, 40 และ 44) เป็นที่น่าสังเกตว่าคุณภาพน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างหมายเลขที่ 4 (RC-5350) และจุดเก็บตัวอย่างหมายเลขที่ 5 (RC-5351) จะมีปริมาณโซเดียม(Na) ปริมาณซัลเฟต( $\text{SO}_4^{2-}$ ) ปริมาณแคลเซียม(Ca) และปริมาณแมกนีเซียม(Mg) ที่สูง แต่มีปริมาณคลอไรด์(Cl) ต่ำ โดยปรกติแล้วตามธรรมชาติน้ำที่มีปริมาณโซเดียมสูงมักจะมีปริมาณคลอไรด์ที่สูงตามด้วย เช่นคุณภาพน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 9 (RC-1991) และตัวอย่างที่ 10 (บ่อ5250) จะมีปริมาณซัลเฟต แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง แต่มีปริมาณคลอไรด์ และโซเดียมที่ไม่สูงนัก แสดงว่าปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟตละลายออกมาจากแร่ยิบซัมธรรมชาติที่มีปะปนอยู่ในบริเวณดังกล่าว โดยจะสังเกตมีการตกผลึกอยู่ทั่วไปในบริเวณขอบของขุมเหมือง

สำหรับค่าที่แปรปรวนของปริมาณของไอออนของธาตุต่างๆที่มีอยู่ในน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างบางตัวอย่างข้างต้น ที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าเป็นค่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ เกิดจากการปนเปื้อนจากแหล่งอื่นๆหรือไม่

ความเป็นกรด-ด่าง จากผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อสังเกตการณ์พบว่าบางบ่อยังคงมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า ค่า 6.5 (ค่าที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของน้ำบาดาล เท่ากับ 6.5) ทั้งนี้ยังไม่สามารถตรวจสอบพิสูจน์ได้ว่าการที่ น้ำในบ่อดังกล่าวความเป็นกรด-ด่าง ต่ำนั้นเป็นค่าที่มีตามธรรมชาติ หรือเป็นค่าที่เกิดจากการปนเปื้อน อย่างไรก็ตามควรจะต้องมีการศึกษาและติดตามผลในระยะยาวต่อไป



## 7.2 คุณภาพน้ำของบ่อบาดาลและบ่อน้ำตื้น

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำของประปาบาดาลของหมู่บ้านที่อยู่บริเวณรอบเหมืองฯ และโรงประกอบโลหกรรมฯ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 จำนวน 11 จุดเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 4) พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 5.4 – 7.8 ค่าการนำไฟฟ้า(E.C.) อยู่ในช่วง 254 – 1,540  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด(TDS) อยู่ในช่วง 180 – 1,080 mg/L ปริมาณแมงกานีส(Mn)อยู่ในช่วง <0.005 – 0.4 mg/L และปริมาณเหล็ก(Fe) อยู่ในช่วง <0.005 – 23.5 mg/L ปริมาณสังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง <0.005 – 1.989 mg/L สำหรับปริมาณทองแดง(Cu) โครเมียม(Cr) โคบอลต์(Co) ตะกั่ว(Pb) และนิกเกิล(Ni) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณแคดเมียม(Cd) <0.002 mg/L ซึ่งปริมาณโลหะหนักดังกล่าวยังมีในปริมาณต่ำ ปริมาณโซเดียม(Na) 7.0 – 79.3 mg/L ปริมาณโพแทสเซียม(K) 3.8 – 22.5 mg/L ปริมาณแคลเซียม(Ca) 27.7 – 191.0 mg/L ปริมาณแมกนีเซียม(Mg) 3.6 – 56.1-mg/L ปริมาณความกระด้างรวม(TH) อยู่ในช่วง 102 – 708 mg/L as  $\text{CaCO}_3$  และปริมาณซัลเฟต( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 2.3 – 231.6 mg/L

จากการตรวจสอบคุณภาพของน้ำบาดาลสำหรับทำประปาหมู่บ้านพบว่าน้ำดิบที่ยังไม่ได้ผ่านการกรอง บ่อ (AK2/50, AK5/50, AK6/50 และ AK12/50) พบว่ามีปริมาณเหล็กอยู่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ บ่อหมายเลข (AK6/50, AK7/50 และ AK8/50) มีปริมาณแมงกานีสสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ส่วนความกระด้างรวมอยู่ในส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์น้ำกระด้างปานกลาง ยกเว้น บ่อ AK8/50มีค่าความกระด้างสูงมาก ส่วนปริมาณโลหะหนักพบว่าตัวอย่างน้ำจากทุกบ่อมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ ส่วนการที่ปริมาณอออนแมงกานีส อออนเหล็ก และอออนบางธาตุมี ค่าที่เปลี่ยนแปลงไปจากการตรวจในครั้งก่อน (รูปที่ 39, 41, 43, 45, 47 และ 49) อาจจะมีสาเหตุเนื่องจากบางครั้งไม่สามารถเก็บน้ำได้โดยตรงจากปั๊มสูบน้ำได้ จึงต้องเก็บจากถังเก็บน้ำ หรือท่อที่ก่อนผ่านถังกรองซึ่งมีผลให้เกิดการตกตะกอนสะสมของอออนดังกล่าวภายในภาชนะเหล่านี้ และอาจหลุดออกมากับน้ำได้จึงมีผลให้ปริมาณอออน ดังกล่าวไม่ค่อยคงที่

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำของบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ							
	20 AK-1/50	21 AK-2/50	22 AK-3/50	23 AK-4/50	24 AK-5/50	25 AK-6/50	26 AK-7/50	27 AK-8/50
pH	6.8	5.4	6.5	5.8	6.5	6.5	7.8	6.5
E.C. ( $\mu\text{S/cm}$ )	311	306	609	802	544	254	672	1,540
TDS (mg/L)	220	214	430	560	380	180	470	1,080
Mn (mg/L)	0.186	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.381	0.389	0.335
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Zn (mg/L)	0.118	2.989	0.115	<0.005	0.162	<0.005	0.826	0.721
Pb (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fe (mg/L)	<0.005	6.891	<0.005	<0.005	4.933	23.504	<0.005	<0.005
Na (mg/L)	13.781	11.461	29.665	79.275	17.611	17.635	66.285	7.041
K (mg/L)	8.51	11.405	6.715	22.521	5.891	4.995	5.251	15.205
TH (mg/L)	141	114	285	189	274	103	254	708
Ca (mg/L)	50.475	27.735	80.815	55.951	93.411	27.688	59.742	190.975
Mg (mg/L)	3.648	10.872	20.051	11.921	9.742	8.298	25.361	56.095
Sulfate (mg/L)	2.0	44.1	24.8	14.1	2.3	7.0	9.5	231.6
Chloride (mg/L)	20.4	21.6	21.6	192.8	11.2	8.6	16.4	187.1

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำของบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ		
	28 AK-9/50	29 AK-10/50	30 AK-12/50
pH	6.8	5.5	6.2
E.C. ( $\mu\text{S/cm}$ )	466	266	337
TDS (mg/L)	330	190	236
Mn (mg/L)	0.367	0.178	0.266
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005
Zn (mg/L)	<0.005	0.411	<0.005
Pb (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005
Cr (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005
Fe (mg/L)	<0.005	<0.005	9.779
Na (mg/L)	53.065	19.291	37.331
K (mg/L)	5.471	3.811	6.215
Ca (mg/L)	39.608	25.345	27.968
Mg (mg/L)	12.565	9.398	10.975
TH (mg/L)	151	102	115
Sulfate (mg/L)	25.2	15.7	13.6
Chloride (mg/L)	13.6	11.2	7.4



### 7.3 คุณภาพน้ำจากแหล่งเก็บกักภายในเหมือง อ่างเก็บน้ำ และคลองธรรมชาติ

ผลของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำของบ่อเก็บกักน้ำภายในเหมือง อ่างเก็บน้ำ และคลองธรรมชาติ

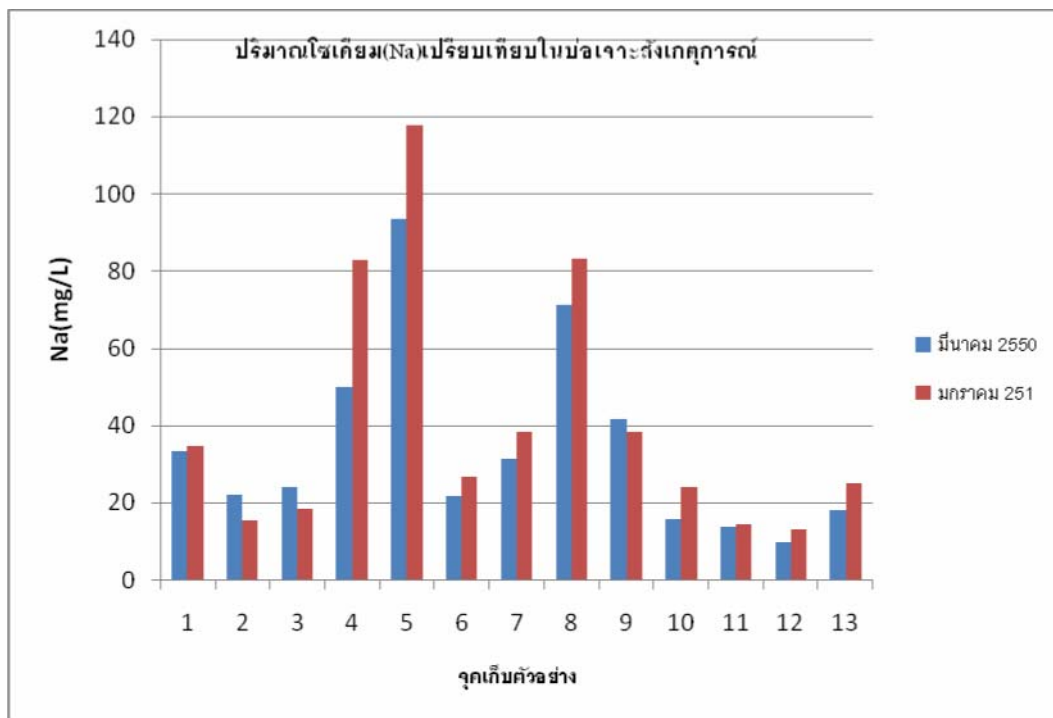
ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ						
	31 S-1	32 S-2	33 S-3	34 S-4	35 S-5	36 S-6	37 S-7
pH	6.8	6.8	6.7	7.0	6.5	6.9	6.8
E.C. ( $\mu$ S/cm)	1,586	742	1,470	4,500	112	269	130
TDS (mg/L)	1,110	520	994	3,160	78	190	95
Mn (mg/L)	0.221	0.229	0.841	0.436	0.083	0.068	0.101
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cu (mg/L)	<0.005	0.005	0.021	2.996	<0.005	<0.005	<0.005
Zn (mg/L)	0.294	<0.005	0.509	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Pb (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fe (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	1.143	0.513	21.856	4.437
Na (mg/L)	24.205	14.045	27.435	504.421	5.165	20.581	7.265
K (mg/L)	10.351	9.611	10.705	75.265	4.505	6.425	5.451
TH (mg/L)	978	363	860	1,427	35	90	50
Ca (mg/L)	282.691	91.571	241.121	560.481	8.121	23.132	14.058
Mg (mg/L)	65.842	32.845	62.465	6.358	3.498	7.905	3.641
Sulfate (mg/L)	492.9	240.4	463.6	625.1	20.5	26.1	7.9
Chloride (mg/L)	6.2	5.8	154.6	5.4	9.6	8.6	10.1

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย และเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) ของปริมาณไอออนบางตัวในตัวอย่างน้ำจากบ่อเจาะสังเกตการณ์ และบ่อบาดาล

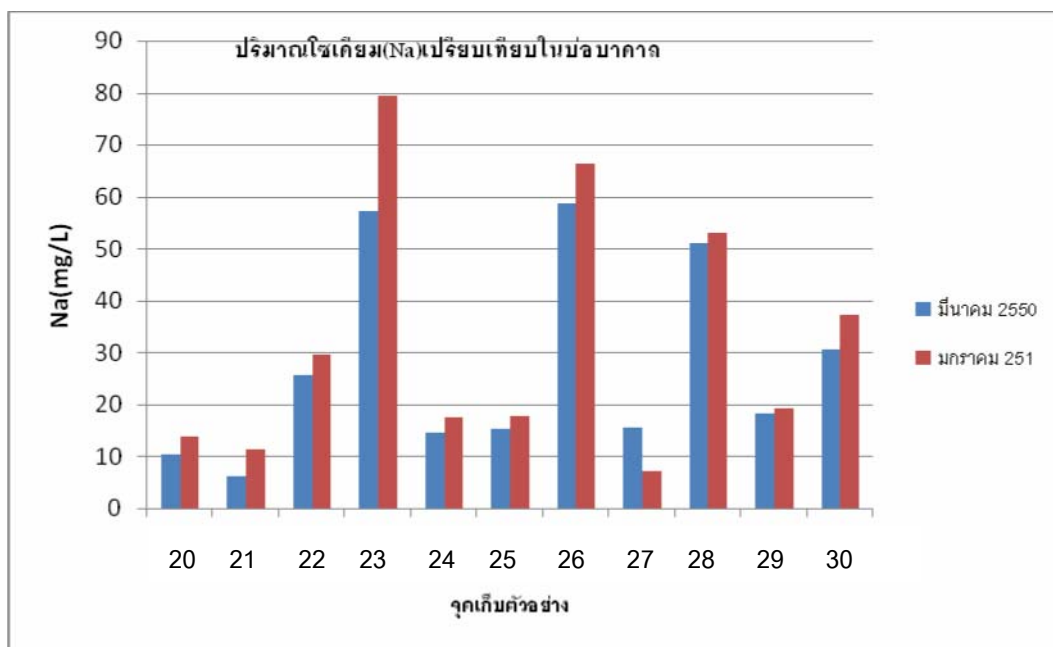
ดัชนี คุณภาพน้ำ	บ่อเจาะฯ			บ่อบาดาล		
	ค่าเฉลี่ย (mg/L)	SD (N=19)	Min-Max (mg/L)	ค่าเฉลี่ย (mg/L)	SD (N=11)	Min-Max (mg/L)
<b>Sulfate</b>	232.5	336.5	<b>2.5 - 1080.5</b>	35.5	66.1	<b>2.3 – 231.6</b>
<b>Chloride</b>	18.8	29.9	<b>4.0 - 101.4</b>	46.5	71.1	<b>7.4 – 192.8</b>
<b>Ca</b>	131.9	117.6	<b>22.0 - 433.3</b>	61.8	48.5	<b>3.6 – 56.1</b>
<b>Mg</b>	34.7	32.3	<b>1.6 -108.5</b>	16.3	14.4	<b>7.0 – 79.3</b>
<b>Na</b>	86.0	158.6	<b>13.0 - 551.8</b>	32.0	24.2	<b>3.8 – 22.5</b>
<b>K</b>	12.7	15.4	<b>4.0 - 64.2</b>	8.7	5.6	<b>3.8 – 22.5</b>
<b>Fe</b>	9.81	13.8	<b>&lt;0.005 - 42.7</b>	4.1	7.3	<b>&lt;0.005 – 23.5</b>
<b>Mn</b>	0.16	0.14	<b>&lt;0.005 - 0.53</b>	0.19	0.17	<b>&lt;0.005 – 0.4</b>

จากผลการวิเคราะห์น้ำอ่างเก็บน้ำเขามือ(จุดเก็บตัวอย่างที่36) และคลองล่องหอย(จุดเก็บตัวอย่างที่37) พบว่ามีปริมาณเหล็กละลายอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ส่วนปริมาณไอออนอื่นๆ เป็นค่าที่อยู่ตามธรรมชาติ

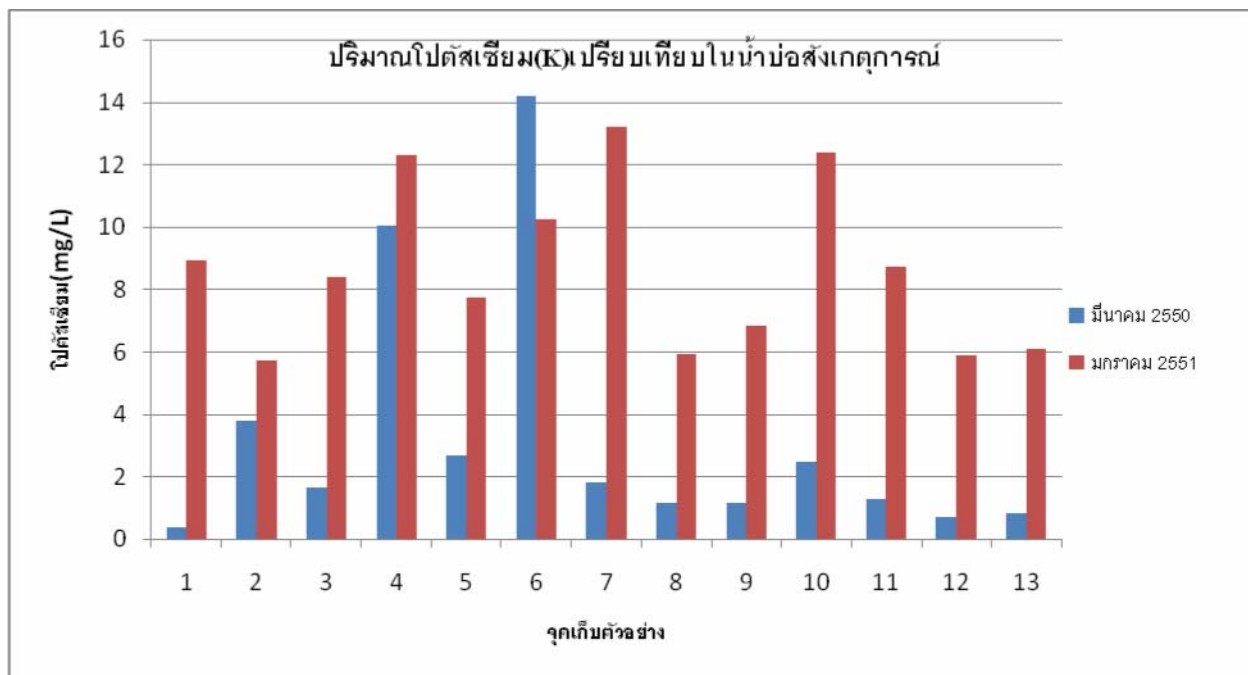
สำหรับน้ำในบ่อเก็บกักของเหมือง(จุดเก็บตัวอย่างที่ 32-35) พบว่ามีปริมาณไอออนของธาตุต่างๆ ละลายอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูงดังนั้นจึงควรระวังการรั่วซึมออกมาสู่สิ่งแวดล้อมรอบๆบ่อเก็บบริเวณดังกล่าว



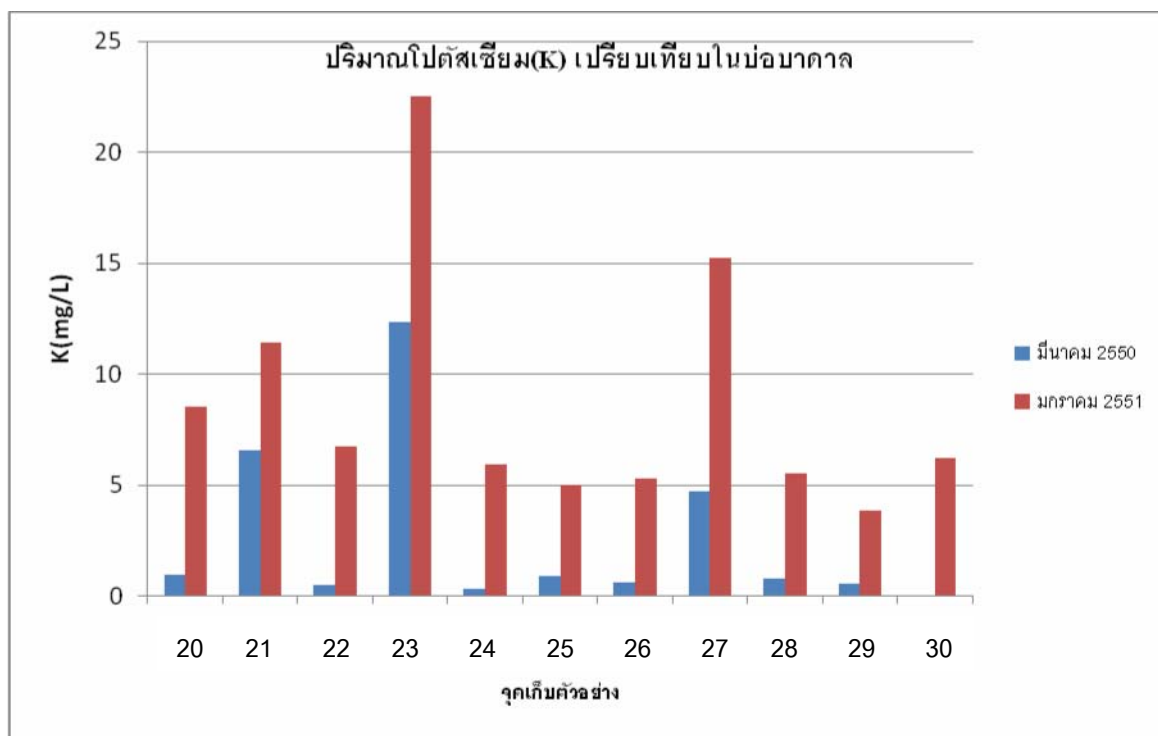
รูปที่ 38 ปริมาณโซเดียมในน้ำจากบ่อสังเขตุการณ์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



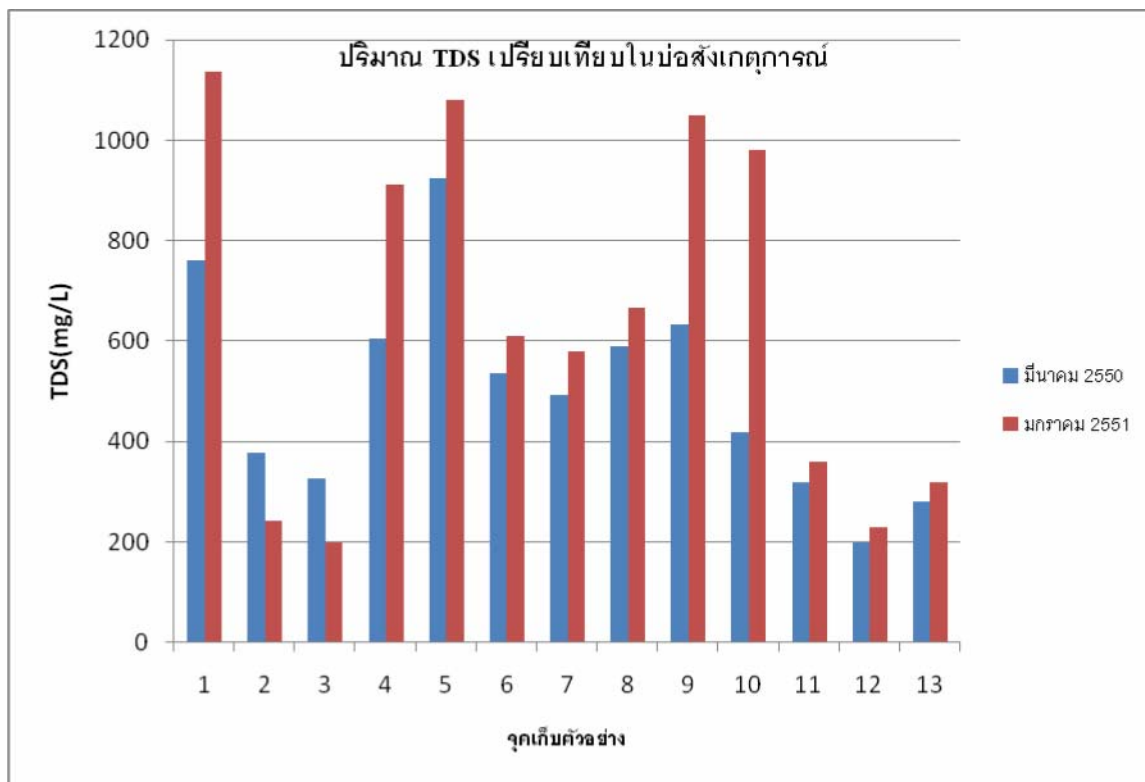
รูปที่ 39 ปริมาณโซเดียมในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



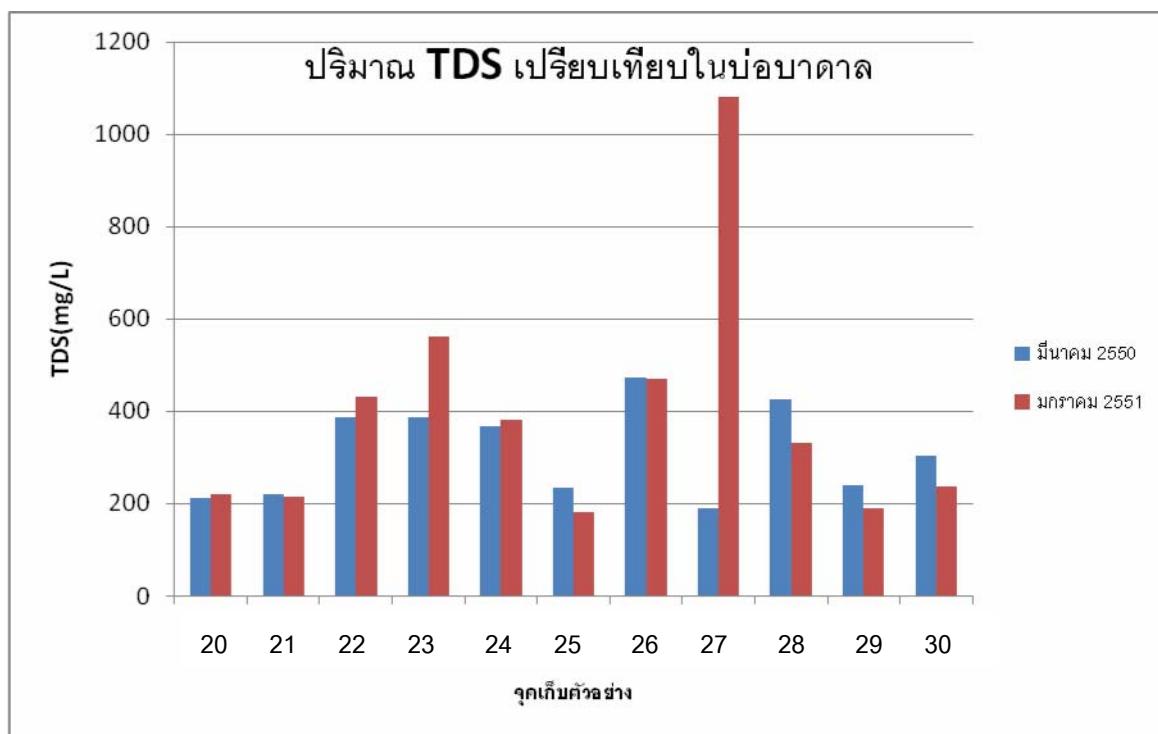
รูปที่ 40 ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำจากบ่อสังเตุการณ์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



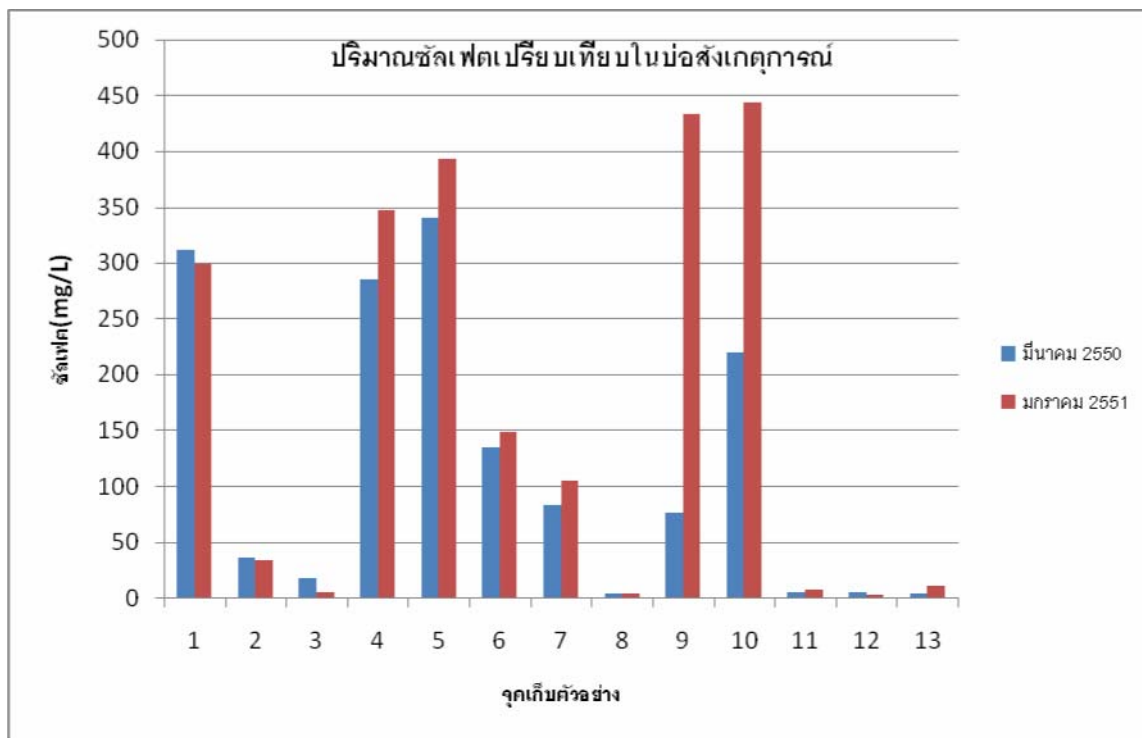
รูปที่ 41 ปริมาณโพแทสเซียมในน้ำจากบ่อนาคาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



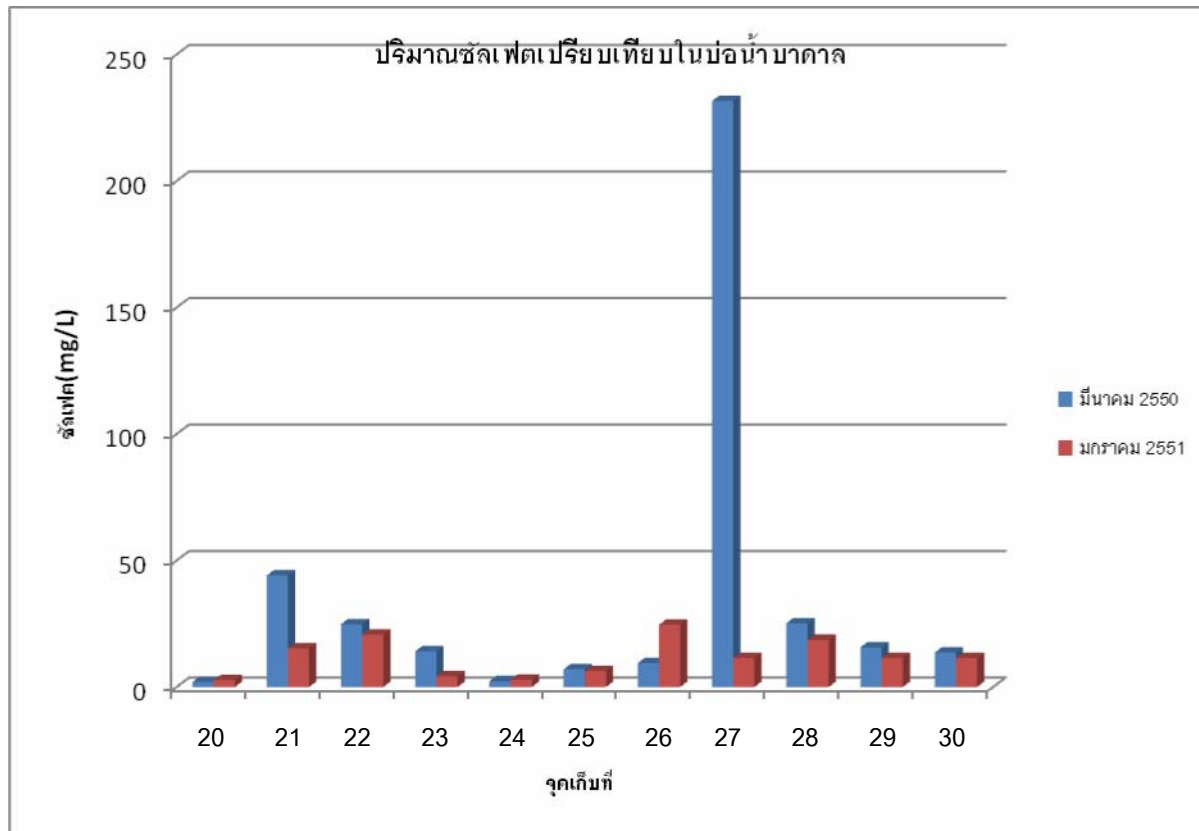
รูปที่ 42 ปริมาณTDSในน้ำจากบ่อส่งเหตุการณ์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



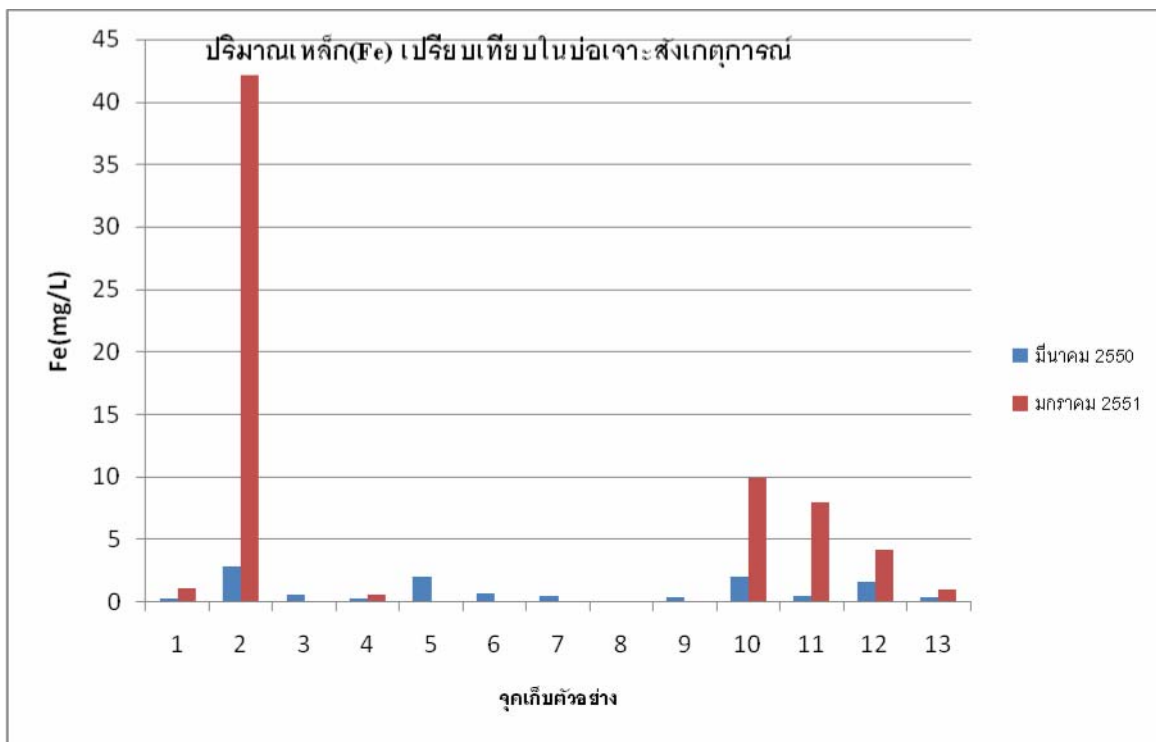
รูปที่ 43 ปริมาณTDSในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



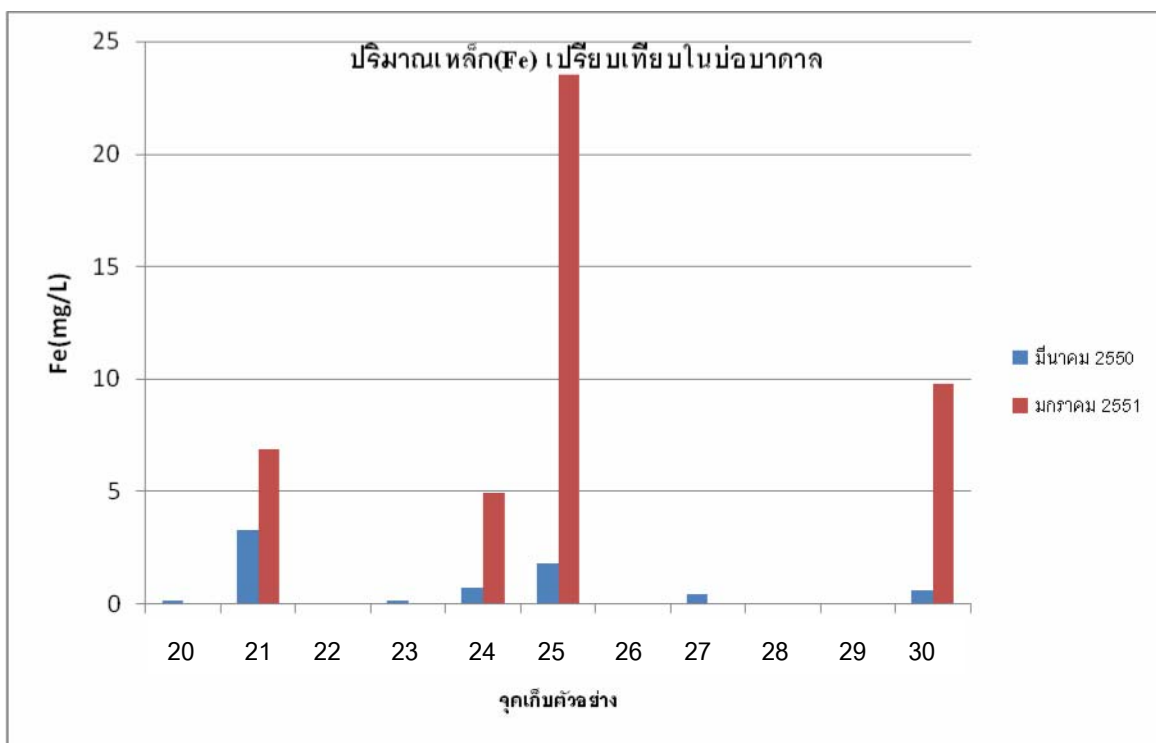
รูปที่ 44 ปริมาณซัลเฟตในน้ำจากบ่อสังเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



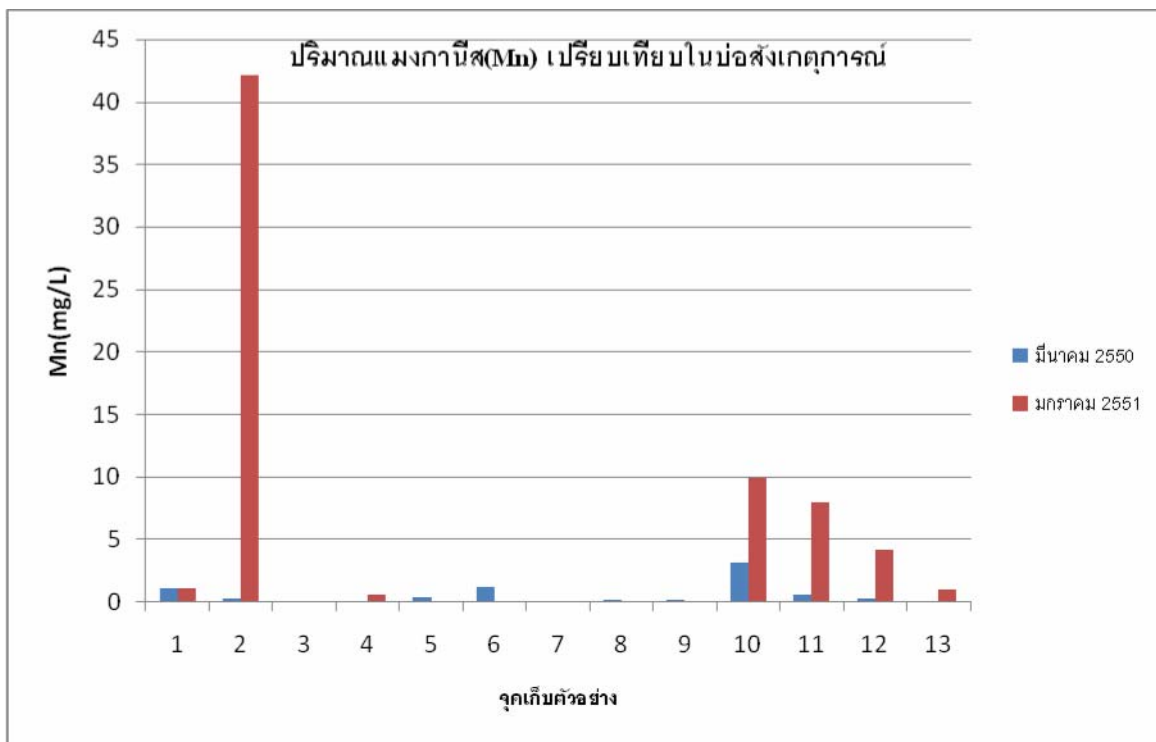
รูปที่ 45 ปริมาณซัลเฟตในน้ำจากบ่อน้ำบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



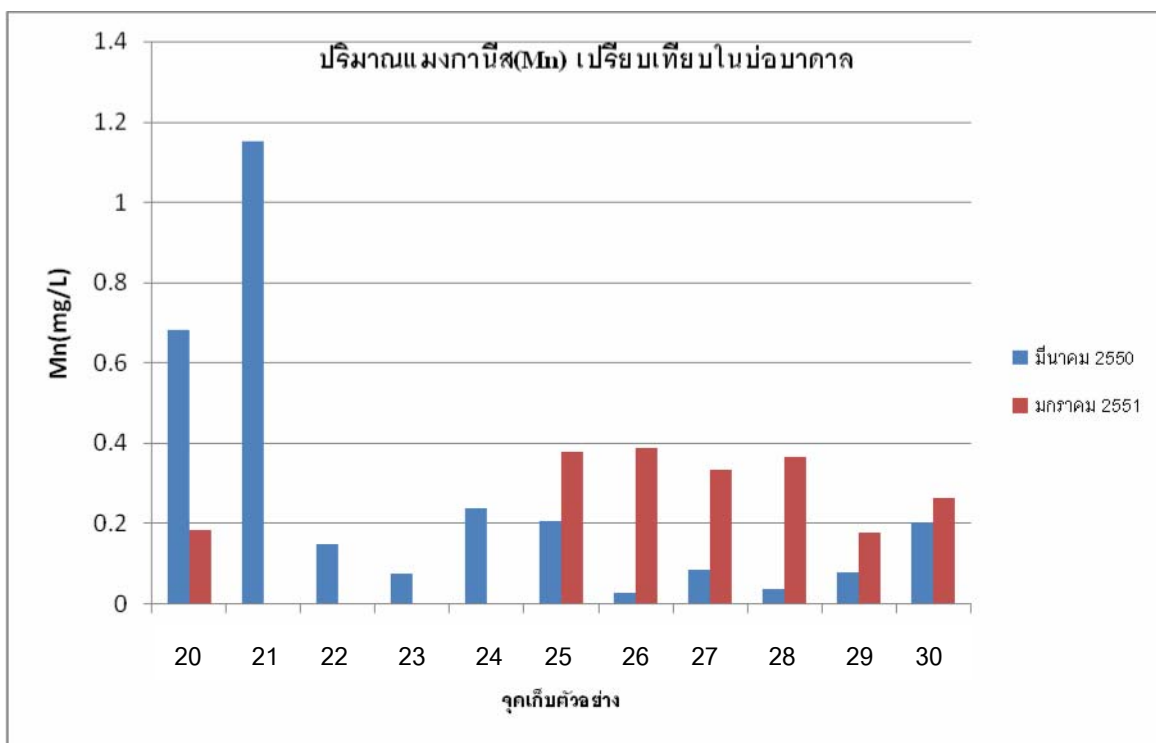
รูปที่ 46 ปริมาณเหล็กในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



รูปที่ 47 ปริมาณเหล็กในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ 2551



รูปที่ 48 ปริมาณแมงกานีสในน้ำจากบ่อสังเกตการณ์เปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



รูปที่ 49 ปริมาณแมงกานีสในน้ำจากบ่อบาดาลเปรียบเทียบระหว่างปีพ.ศ. 2550 และ2551



## 8. สรุปและเสนอแนะ

จากผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อเจาะสังเกตการณ์ภายในเหมืองแร่ฯ มีอยู่หลายบ่อที่มีปริมาณของแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม และซัลเฟต เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม ซึ่งมีผลทำให้ค่าไอออนที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นตามมาด้วย เมื่อเทียบกับจากการศึกษาในครั้งก่อน(มีนาคม พ.ศ. 2550) นอกจากนี้บางบ่อก็มีปริมาณไอออนเหล็ก และไอออนแมงกานีส เพิ่มขึ้นกว่าเดิมมากซึ่งปรากฏการดังกล่าวน่าที่จะได้ศึกษาติดตามและตรวจสอบอย่างใกล้ชิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติของสภาพทางธรณีวิทยาหรือมาจากการปนเปื้อนซึ่งบ่อเจาะสังเกตการณ์บางบ่อจะมีความลึกมากกว่า 50 เมตรซึ่งคุณภาพน้ำไม่น่าจะแตกต่างกันมาก

ส่วนปริมาณไอออนต่างๆ ที่อยู่ในน้ำของบ่อบาดาล-บ่อน้ำคั้นบริเวณภายนอกบริเวณเหมืองยังคงมีในปริมาณที่ไม่แตกต่างจากครั้งก่อน ยกเว้นจุดเก็บตัวอย่างที่ 27 (บ่อ AK8/50) มีค่าความกระด้างรวม และปริมาณเหล็กสูงกว่าที่เก็บปี พ.ศ. 2550 มาก

อย่างไรก็ตาม ควรจะมีการศึกษา และวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพน้ำในบริเวณดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งจากการที่ได้มีการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและมองเห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำได้อย่างชัดเจน เพื่อจะได้นำผลการศึกษาวินิจฉัยมาวางแผนในการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

1. บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด, 2546, *เหมืองแร่ทองคำชาติ*, เอกสารแนะนำ, 8 หน้า
2. พลยุทธ สุขสมิติ และวิวัฒน์ โดธิรกุล, 2550, *รายงานการติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด และพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอยต่อระหว่าง จ.พิจิตร จ.พิษณุโลก และ จ.เพชรบูรณ์*, กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, สรช. 3 / 2550 / 006, 38 หน้า.
3. พลยุทธ สุขสมิติ และวิวัฒน์ โดธิรกุล, 2550, *รายงานการติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำของบริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด และพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอยต่อระหว่าง จ.พิจิตร จ.พิษณุโลก และ จ.เพชรบูรณ์ (มีนาคม 2550)*, กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, สรช.3 / 2550 / 008, 25 หน้า.
4. Aysen Muezzinoglu, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 33(1)(2003)45-71.
5. Russell E. Train, 1979, *Quality Criteria for water*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.
6. U.S.Department of Energy ; Office of Environmental Management; Office of Science and Technology

## **ภาคผนวก**

**มาตรฐานน้ำบริโภคตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล  
ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542)**

# อํานาจ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542)

ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520

เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการไม่ทางวิชาการสำหรับการป้องกัน  
ด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

ด้วยปัจจุบันปรากฏว่า การวิเคราะห์คุณสมบัติและน้ำบาดาล หน่วยวัดความเข้มข้นของธาตุต่าง ๆ ในน้ำ เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม เกณฑ์อนุโลมสูงสุด และรายการวิเคราะห์ในมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้บางรายการไม่เหมาะสมและยังไม่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกที่ได้ปรับปรุงใหม่ในปัจจุบัน ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6(1) แห่งพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติน้ำบาดาล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล ออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการไม่ทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุข และการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520

ข้อ 2 การป้องกันน้ำภายนอกไหลลงบ่อน้ำบาดาล

(1) บ่อน้ำบาดาลทุกบ่อ ต้องมีกำแพงบ่อตั้งแต่ตอนบนสุดนับจากผิวดิน ลึกลงไปไม่น้อยกว่า 6 เมตร ด้วยซีเมนต์ล้วนหรือซีเมนต์ผสมทราย เพื่อป้องกันมิให้น้ำภายนอกไหลซึมลงข้างท่อกรู

(2) ในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลอยู่ในที่ลุ่มหรืออยู่ต่ำกว่าบริเวณข้างเคียง จะต้องปรับบริเวณที่ตั้งบ่อให้สูงกว่าบริเวณข้างเคียงเพื่อป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกไหลเข้ามาในบริเวณที่ตั้งบ่อ

/(3) ต้อง...

(3) ต้องทำลานคอนกรีตเป็นขั้วน้ำกรอกปากบ่อน้ำบาดาลแนว ไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร คลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 ตารางเมตร และระบายน้ำออกจากระบอบ่อ

(4) ในกรณีที่จะระงับการใช้น้ำบาดาลชั่วคราวโดยการถอดถอน เครื่องสูบน้ำออกไปจะต้องปิดปากบ่อให้แน่นหนา เพื่อป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดตกลงไปในบ่อ

#### **ข้อ 3** คุณภาพของน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

(1) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคต้องเป็นน้ำที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ คุณลักษณะจากกรมทรัพยากรธรณี หรือส่วนราชการอื่น หรือองค์การของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ คุณลักษณะของน้ำ หรือสถาบันอื่นที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน มอก. 1300-2537(ISO/IEC Guide25) หรือสถาบันที่กรมทรัพยากรธรณีให้ความเห็นชอบ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด

(2) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภค ต้องเป็นน้ำบาดาลที่มีคุณลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะทางเคมีไม่เกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ท้ายประกาศนี้

(3) ในท้องที่ที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด ต้องทำการวิเคราะห์ คุณลักษณะที่เป็นพิษโดยให้มีปริมาณไม่เกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุด ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ท้ายประกาศนี้

(4) ในกรณีที่มีความจำเป็นกรมทรัพยากรธรณีอาจสั่งให้วิเคราะห์ คุณลักษณะทางแบคทีเรียก็ได้ โดยต้องมีคุณลักษณะทางแบคทีเรียไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดที่เหมาะสม ตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

#### **ข้อ 4** การฆ่าจุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาล

(1) หลังการเจาะบ่อน้ำบาดาล หรือหลังการติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล หรือหลังการซ่อมส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำบาดาลที่อยู่ในบ่อน้ำบาดาล ต้องทำการฆ่า จุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาลที่จะใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

(2) การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาลให้กระทำโดยกวนน้ำในบ่อน้ำ บาดาลโดยใช้ปูนคลอรีน หรือก๊าซคลอรีน เป็นตัวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยให้มีความเข้มข้นของ คลอรีนไม่น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ภายหลังจากกวนน้ำในบ่อน้ำบาดาลตาม (2) ต้องปล่อยทิ้งไว้ ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง แล้วสูบน้ำในบ่อน้ำบาดาลออกทิ้งจนหมดกลิ่นคลอรีน

### ข้อ 5 เครื่องสูบน้ำบาดาล

- (1) ท่อวางท่อประปาหรือท่อน้ำของเครื่องสูบน้ำให้สะอาดก่อนใส่ลงในบ่อน้ำบาดาล
- (2) ในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำทุกชนิด จะต้องอุดช่องที่ปากบ่อน้ำบาดาลระหว่างเครื่องสูบน้ำกับตัวบ่อน้ำบาดาลให้แน่น เพื่อป้องกันมิให้น้ำหรือมลสารอื่นใดจากภายนอกเข้าไปในบ่อน้ำบาดาลได้

### ข้อ 6 การเลิกใช้บ่อน้ำบาดาล

- (1) บ่อน้ำบาดาลที่เลิกใช้แล้ว ต้องอุดกลบด้วยซีเมนต์หรือดินเหนียวบริสุทธิ์ ตั้งแต่ก้นบ่อจนถึงปากบ่อ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด
- (2) ในการอุดกลบบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อสูบน้ำบ่อตอนบนสุดตั้งแต่ 100 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมรับผิดชอบของวิศวกรหรือนักธรณีวิทยาที่กรมทรัพยากรธรณีออกหนังสือรับรองให้ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด
- (3) ต้องจัดทำรายงานการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล ตามแบบที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด แล้วส่งรายงานดังกล่าวให้พนักงานน้ำบาดาลประจำท้องถิ่นภายใน 7 วัน นับแต่วันอุดกลบบ่อน้ำบาดาลเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2542

(ลงชื่อ) สุวัจน์ ลิปตพัลลภ

(นายสุวัจน์ ลิปตพัลลภ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



## มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

---

### คุณลักษณะทางกายภาพ

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
สี (Colour)	5 (หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์)	15 (หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์)
ความขุ่น (Turbidity)	5 (หน่วยความขุ่น)	20 (หน่วยความขุ่น)
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0 – 8.5	6.5 – 9.2

### คุณลักษณะทางเคมี

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร)
เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	1.0
แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	0.5
ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0	15
ซัลเฟต (SO <sub>4</sub> )	ไม่เกิน 200	250
คลอไรด์ (Cl)	ไม่เกิน 250	600
ฟลูออไรด์ (F)	ไม่เกิน 0.7	1.0
ไนเตรต (NO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 45	45
ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 300	500
ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as CaCO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 200	250
ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids)	ไม่เกิน 600	1,200

### คุณลักษณะที่เป็นพิษ

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร)
สารหนู (As)	ต้องไม่มี	0.05
ไซยาไนด์ (CN)	ต้องไม่มี	0.1
ตะกั่ว (Pb)	ต้องไม่มี	0.05
ปรอท (Hg)	ต้องไม่มี	0.001
แคดเมียม (Cd)	ต้องไม่มี	0.01
ซีลีเนียม (Se)	ต้องไม่มี	0.01

### คุณลักษณะทางแบคทีรี

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม
Standard plate count	ไม่เกิน 500 โคลิฟอร์มต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร
Most probable number of Coliform organism (MPN)	น้อยกว่า 2.2 ต่อร้อยลูกบาศก์เซ็นติเมตร
E. coli	ต้องไม่มี

แหล่งที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2542) ลงวันที่ 10 มีนาคม 2542  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 116 ตอนที่ 29 ง ลงวันที่ 13 เมษายน 2542