สรข.3 / 2549 / 006

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในบริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

โดย

ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

พฤษภาคม 2549

เอกสารทางวิชาการเรื่อง **รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในบริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่**

ทะเบียนเลขที่ **สรข.3 / 2549 / 006**

ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 **นายวรกุล แก้วยานะ**

จัดทำโดย โดย **ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ**
นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

สถานที่เผยแพร่
1. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
2. สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กพร.
3. สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 1
4. สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 2
5. สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3
6. สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 4
7. สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่
8 องค์การบริหารส่วนตำบลบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 15 เล่ม เมื่อ พฤษภาคม 2549

พิมพ์เผยแพร่โดย กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
กระทรวงอุตสาหกรรม

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในบริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

โดย

ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

เมษายน 2549

คำขอบคุณ

การปฏิบัติงานตามโครงการของกลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สรข.3 ครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี จาก***คุณวรกุล แก้วยานะ*** ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 ทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณะทำงานจึงขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการฯ มา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ในการเข้าพื้นที่เหมืองแร่ของคณะสำรวจได้รับการอำนวยความสะดวกจาก ***คุณสุเทพ สุนทรารัณย์*** กรรมการผู้จัดการและ ***คุณวัชระ ปั้นตระกูล*** ผู้จัดการเหมืองแร่บ่อแก้วที่ให้รายละเอียดของการประกอบการและให้รายละเอียดประกอบการสำรวจเชิงพื้นที่เป็นอย่างดี คณะผู้ดำเนินงานจึงใคร่ขอขอบคุณทุกท่าน ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
คำขอบคุณ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ค
สารบัญตาราง	ง
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ประโยชน์ที่จะได้รับ	3
4. ขอบเขตการศึกษาและขั้นตอนการปฏิบัติงาน	3
5. พื้นที่ที่ดำเนินการ	4
6. การปฏิบัติงาน	7
7. การศึกษาวิจัย	7
8. สรุปและเสนอแนะ	25
เอกสารอ้างอิง	25

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	การขุดตักหินผุที่มีแร่ปะปนอยู่ไปแยกแร่	1
2	การฉีดหินผุ-ดินทรายที่มีแร่ปะปนให้แยกตัวอิสระจากกันและไหลเข้าสู่รางกู้แร่	2
3	รางกู้แร่	2
4	แร่ที่กู้ได้จากราง	2
5	สภาพภูมิประเทศของพื้นที่	6
6	แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกักเก็บไว้ใช้ (SMW-1)	8
7	แอ่งน้ำสำรองก่อนเข้าพื้นที่เหมืองแร่ (SMW-2)	8
8	น้ำที่ใช้หมุนเวียนในการล้าง-แต่งแร่ บริเวณโรงแต่งแร่ (SMW-3)	9
9	ลำธารที่ไหลซึมมาจากอ่างเก็บน้ำด้านบน (SMW-4)	9
10	ท้ายรางกู้แร่ (SMW-5)	9
11	ท้ายรางกู้แร่ของผู้รับเหมาที่มีน้ำใสไหลมารวมด้วย (SMW-6)	10
12	อ่างเก็บน้ำด้านข้างของเหมืองแร่ (SMW-7)	10
13	บ่อดักตะกอนบริเวณที่มีการสูบน้ำไปใช้ในกิจการเหมืองแร่ (SMW-8)	10
14	อ่างเก็บน้ำสาธารณประโยชน์ หมู่ 5 ตำบลบ่อแก้ว (SMW-9)	11
15	ห้วยบ่อแก้ว ด้านหลังของปางมะโอเกสเฮ้าส์ (SMW-10)	11
16	จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ	12
17	การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำเพื่อการวิเคราะห์	15
18	การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Total cations analysis	16
19	การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Exchangeable cations	17
20	การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Extractable cations	18

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	13
2	รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ	14
3	คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำบริเวณเหมืองบ่อแก้ว	20
4	ปริมาณ Cd, Cu และ Cr ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ	22
5	ปริมาณ Ni, Pb และ Zn ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ	23
6	ปริมาณ Co ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ	24

1. บทนำ

การทำเหมืองแร่ เป็นกิจกรรมชั่วคราวที่ทำให้ได้มาซึ่งทรัพยากรแร่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งการทำเหมืองแร่ก่อให้เกิดรายได้และมีผลต่อการพัฒนาชาติในวงกว้าง แต่อย่างไรก็ตามการทำเหมืองแร่ย่อมอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในบริเวณนั้น ซึ่งมีทั้งด้านดีและไม่ดี โดยผลกระทบนั้นจะมากหรือน้อยก็แล้วแต่ ประเภทและขนาดที่แตกต่างกันไปในแต่ละเหมือง ซึ่งจะขึ้นกับชนิดของแร่ ธาตุที่มีอยู่ ลักษณะภูมิประเทศ ที่ตั้ง สภาวะภูมิอากาศ ขนาดของเหมือง วิธีการทำเหมือง ฯลฯ

เหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเหมืองแร่ดีบุก ชีไลต์ ที่ได้เริ่มมีการสำรวจแร่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2495 แต่ผลการสำรวจครั้งนั้นไม่แน่ชัด ต่อมามีการสำรวจอย่างจริงจังในปี พ.ศ.2499 และพบว่ามีแหล่งแร่ดีบุกและชีไลต์ที่น่าสนใจหลายแห่ง และเริ่มมีผลิตแร่เมื่อประมาณปี พ.ศ.2501 โดยองการเหมืองแร่ ที่ขึ้นอยู่กับกรมโลหะกิจ (ในเวลาต่อมาเปลี่ยนเป็นกรมทรัพยากรธรณี) เมื่อถึงปี พ.ศ.2524 ซึ่งเป็นยุคเฟื่องฟูของแร่ดีบุก มีแปลงประทานบัตรเหมืองแร่จำนวน 8 แปลง และคำขอประทานบัตรอีก 8 แปลง รวมเนื้อที่ของหมู่เหมืองห้วยบ่อแก้วทั้งหมด 3,944-1-96 ไร่[(2)] ภายหลังเมื่อเกิดวิกฤติการณ์ราคาแร่ตกต่ำและความอุดมสมบูรณ์ของแร่ลดลง ทำให้ปริมาณเหมืองแร่ลดลงด้วย ปัจจุบันนี้คงเหลือประทานบัตรเหมืองแร่ จำนวน 3 แปลง ได้แก่ 22840/14318, 22841/14317 ที่ยังมีการประกอบการอยู่โดยมีบริษัท เชียงใหม่ ทิน-ทังสเตน จำกัด รับช่วงประกอบการจาก บริษัท เอส.ที.ซี.เมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้งแอนเซอร์วิสฯ จำกัด และแปลง 18237/13303 ที่หมดอายุประทานบัตรไปแล้วเมื่อปลายปี พ.ศ.2546 เหมืองแร่ทั้ง 3 แปลงมีเนื้อที่รวมกัน 757-2-59 ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีขนาดเล็กกว่าในอดีตมาก

เหมืองแร่ดีบุก ชีไลต์เป็นการทำเหมืองแร่แบบ เหมืองหาบและเหมืองฉีด เริ่มจากการขุดตักเอาหินผุที่มีแร่ปะปนอยู่จากบริเวณหน้าเหมือง ขนย้ายมากองไว้ที่พื้นที่เก็บกองที่อยู่ส่วนต้นของรางกู้แร่ (Palong)[(1)] ซึ่งมีอยู่หลายราง ใช้น้ำแรงดันสูงฉีดให้แร่อิสระจากหินผุ-ดิน และแร่ปนดินทรายก็ไหลผ่านรางกู้แร่ แร่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าดินทรายก็จะสะสมตัวบนรางซึ่งมีลูกคั่นกั้นเป็นระยะๆ ตลอดความยาวของราง ผู้ประกอบการจะทำการกู้เอาหัวแร่จากราง เมื่อมีหัวแร่มาก หัวแร่ดังกล่าวจะถูกลำเลียงไปยังโรงแต่งแร่ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เหมืองแร่เพื่อแยกแร่ต่างๆ ออกจากกันด้วยเทคนิคการแต่งแร่ที่เหมาะสม ซึ่งผลการผลิตแร่ได้แร่ชีไลต์มากกว่าแร่ดีบุก ลำดับการทำเหมืองแร่ปรากฏตามรูปที่ 1 ถึง 4

รูปที่ 1 การขุดตักหินผุที่มีแร่ปะปนอยู่ไปแยกแร่

รูปที่ 2 การฉีดหินผุ-ดินทรายที่มีแร่ปะปนอยู่ให้แยกตัวอิสระจากกันและไหลเข้าสู่รางกู้แร่

รูปที่ 3 รางกู้แร่

รูปที่ 4 แร่ที่กู้ได้จากราง

การคัดแยกหัวแร่ใช้น้ำเป็นตัวกลางในการดำเนินการ ทั้งนี้ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เห็นได้ชัดเจนคือความขุ่นข้นของน้ำที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในวงกว้าง หากไม่มีการควบคุมและดักตะกอนไว้ อนึ่งแร่จากแหล่งนี้มีเพื่อนแร่ที่มีโลหะหนักและแร่ที่มีกัมมันตภาพรังสีเป็นองค์ประกอบเช่น เซอร์คอน อิลเมไนต์ โมนาไซต์ ซีโนไทม์ ฯลฯ ซึ่งหากสภาพน้ำที่ไม่เหมาะสมอาจมีการชะล้างละลายโลหะหนักและอื่นๆ ออกมาปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้

ในช่วงที่มีการทำเหมืองแร่ในยุคเฟื่องฟูนั้น ได้เคยมีการสำรวจผลกระทบสิ่งแวดล้อมบริเวณหมู่เหมือง ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ แล้วพบว่าปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น เคยมีปัญหาสำคัญที่พบเกิดจากการพังทลายของทำนบดินที่ใช้กักมูลดินทรายและน้ำขุ่นข้นทำให้เกิดความเสียหายต่อนาข้าวที่อยู่ตอนล่าง ปัญหาน้ำขุ่นข้นในห้วยบ่อแก้ว ที่เกิดขึ้นนั้นมีการตรวจสอบในเบื้องต้นที่ต้องมีการดำเนินการในรายละเอียดต่อไป[(2)]

สำหรับการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ ในบริเวณเหมืองแร่บ่อแก้วครั้งนี้จะเน้นที่คุณภาพน้ำ เนื่องจากมีการทำเหมืองแร่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สูงและใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งอาจมีผลต่อการทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่ (สรข.3) ได้

ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดทำโครงการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองดีบุก ชีไลต์ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ในไตรมาสที่ 2 ของปีงบประมาณ พ.ศ.2549 และได้ดำเนินงานภาคสนามในเดือน มีนาคม 2549 ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ใช้การเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ ในบริเวณนั้นมาวิเคราะห์คุณภาพ เพื่อติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลกระทบที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำในที่ลุ่ม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในดินตะกอนท้องน้ำ และตลอดจนคุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติ และในบ่อเก็บน้ำภายใน และรอบเหมืองแร่ดีบุก-ชีไลต์ บริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่
2. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิต และชาวบ้านที่อาศัย และใช้ประโยชน์จากน้ำในบริเวณนั้น

3. ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนท้องน้ำ และในแหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าว ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการติดตามและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ได้
2. มีข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนท้องน้ำ และในแหล่งน้ำที่สามารถให้บริการวิชาการแก่ท้องถิ่นและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. ขอบเขตการศึกษาและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การศึกษาวิจัยปริมาณโลหะหนักที่เป็นเป็นพิษ ที่สำคัญได้แก่ สังกะสี ทองแดง แมงกานีส แคดเมียม โครเมียม นิเกิล และ ตะกั่ว ในดินตะกอนท้องน้ำ ตลอดจนคุณภาพน้ำใน แหล่งธรรมชาติ และในบ่อเก็บกัก บริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ โดยเก็บตัวอย่างและกำหนดพิกัดจุดที่เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องวัดตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียม (Global Positioning System, GPS)

การดำเนินงานของโครงการมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และงานวิจัยที่เคยดำเนินการ
2. วางแผนงาน จัดทำโครงการและขออนุมัติโครงการ
3. ปฏิบัติงานในภาคสนาม

4. วิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ
5. ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล
6. แปลความหมายทางด้านสิ่งแวดล้อม
7. สรุปผล และจัดทำรายงาน

5. พื้นที่ที่ดำเนินการ

พื้นที่ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกสตรอเบอรี่ ที่สำคัญของเชียงใหม่ อาชีพของคนในพื้นที่ ที่ผสมผสานกันระหว่างชนพื้นเมืองและชนเผ่ามีการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก มีความสงบในพื้นที่ มีชาวบ้านบางส่วนได้มาร่อนหาแร่ที่หลุดรอดจากท้ายรางกู้แร่ ทำให้มีรายได้พอประทังชีพได้

5.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่หมู่เหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกค่อนไปทางเหนือเล็กน้อย พื้นที่นี้ตั้งอยู่บนแผนที่ภูมิ 1:50,000 ประเทศของกรมแผนที่ทหาร ระวางอำเภอสะเมิง (4746 IV) ที่พิกัดประมาณ 544802 เป็นพื้นที่ส่วนขอบของหุบเขาที่ต่อเนื่องถึงไหลเขา มีระดับความสูงจากระดับประมาณ 1,100 ถึง 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการทำทำนบกั้นน้ำไว้เป็นขั้นๆ เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในกิจการเหมืองแร่ ทางน้ำหลักที่ไหลผ่านพื้นที่ได้แก่ห้วยพระเจ้า และตอนล่างเป็นบ่อดักตะกอน ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 5

5.2 การคมนาคม

การเดินทางเข้าสู่พื้นที่สามารถเดินทางได้สะดวกด้วยรถยนต์จากจังหวัดเชียงใหม่ ไปตามถนนเชียงใหม่-ฝาง (ทางหลวงหมายเลข 107) เป็นระยะทาง 17 กิโลเมตร เลี้ยวซ้ายไปตามถนนหมายเลข 1096 เป็นระยะทาง 35 กิโลเมตรก็ถึง อำเภอสะเมิง จากนั้นเดินทางต่อไปที่บ่อแก้วอีกเป็นระยะทางประมาณ 27 กิโลเมตร ก็ถึงพื้นที่ รวมเป็นระยะทางจากจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 79 กิโลเมตร

5.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แร่ดีบุกและชีไลต์ ที่บ่อแก้วมีความสัมพันธ์กับหิน แกรนิตสีขาว (Leuco granite) ที่มีการแทรกดันตัวมาในช่วงท้ายของมวลหินอัคนีระดับลึก ยุค มีโซโซอิค (Mesoic era) ที่ดันตัวแทรกผ่านหินที่มีอายุแก่กว่า และหินตะกอนที่ถูกแปรสภาพ หินบางประเภทมีองค์ประกอบเป็นกลุ่มคาร์บอเนต เช่นหินปูน และหินอ่อน ที่มีส่วนสำคัญทำให้เกิดแร่ชีไลต์ แหล่งแร่ที่พบนั้นพบได้ในหินหลากชนิดในบริเวณดังกล่าว

5.3.1 แร่ (Mineralogy) [3]

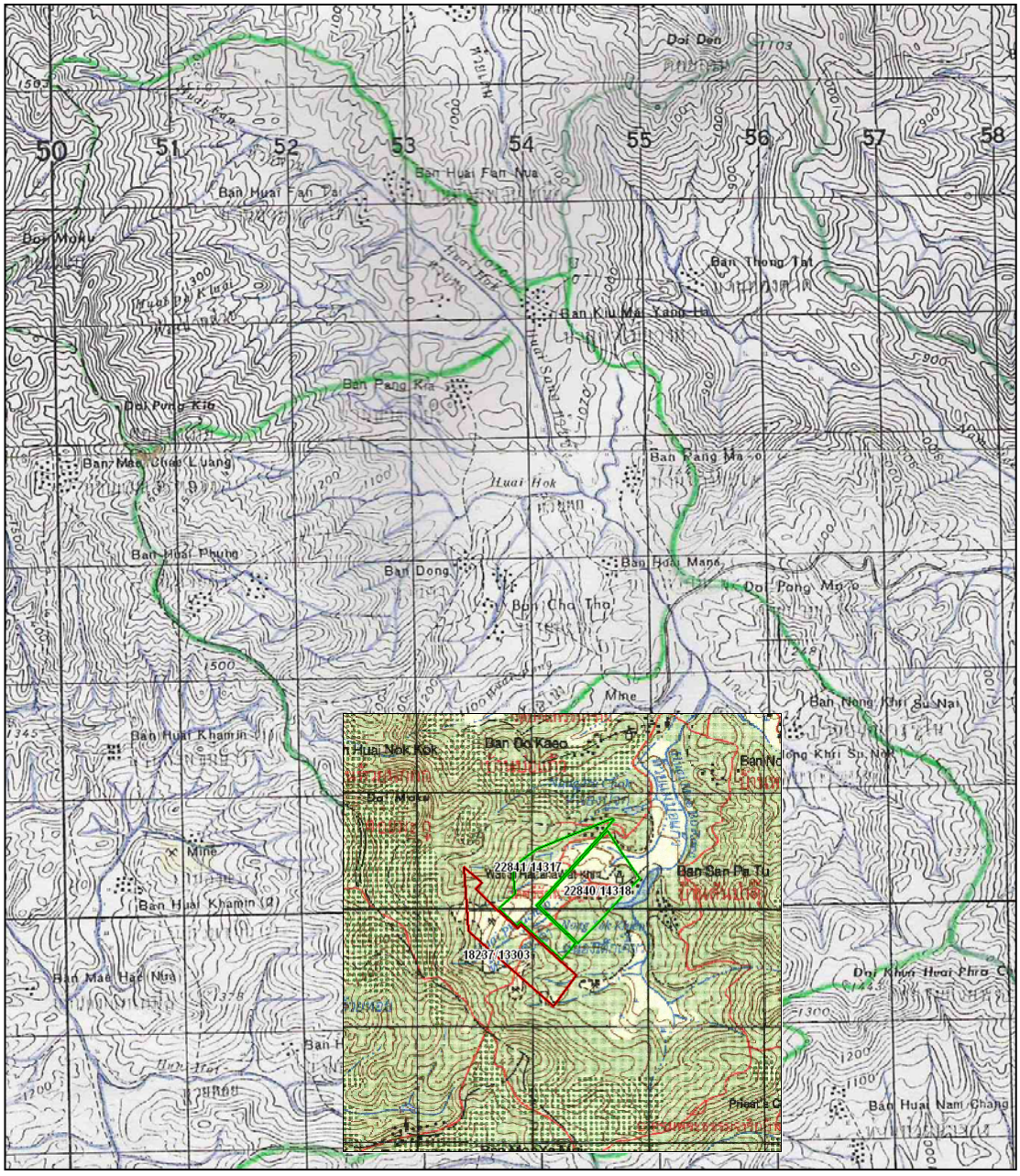
ในแหล่งแร่บ้านบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีแร่ที่เกิดในแหล่งที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจได้แก่ ดีบุก (Cassiterite, SnO_2) ชีไลต์ (Scheelite, $CaWO_4$) ส่วนแร่อื่นๆ ที่เกิดในหินแกรนิต และเป็นแร่พลอยได้จากการทำเหมืองแร่ดีบุก เช่น ไนโอเบียม-รูไทล์ (อิลเมไนต์) (Niobium rutile (Ilmenite), (Ti, Fe_2, Nb)O_3) Yttrotungstite ที่ประกอบด้วยอิตเทรียม (Y) ซีเซียม (Ce) Tungstate เล็กน้อย โมนาไซต์-ซีโนไทม์ (Monazite-Xenotime, (Ce, Y, Th)PO_4) เซอร์คอน ($ZrSiO_4$) ทัวร์มาลีน (Tourmaline, การ์เนต (Garnet), แร่ซัลไฟด์ (Sulphide minerals) ได้แก่ไพไรต์ (Pyrite, FeS_2) อาซิโนไพไรต์ (Arsenopyrite, FeAsS) แร่เหล็กและแมงกานีสออกไซด์ (Fe-Mn oxide) แร่ที่เกิดในหินสการ์น (Skarn) พบแร่ไดออปไซด์ (Diopside, (CaMg)Si_2O_4) เทรโมไลต์-แอกทิโนไลต์ (Tremolite-actinolite, $Ca_2(Mg, Fe)_5$ $(Si_8O_{22})(OH)_2$) เคโอลิไนต์ (Kaolinite, $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$) มาลาไคต์ (Malachite, $Cu_2CO_3(OH)_2$) อาซูไลต์ (Azurite, $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$) คอรันดัม (Corundum, Al_2O_3)

5.3.2 โลหะหนัก (Heavy metal)

โลหะหนักหมายถึง โลหะที่มีความหนาแน่นเกินกว่า 5 g/cm^3 เช่น เหล็ก สังกะสี นิเกิล โครเมียม ปรอท แคดเมียม เป็นต้น โลหะหนักส่วนใหญ่มีสมบัติทางกายภาพคล้ายคลึงกัน แต่สมบัติทางเคมีแตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันออกไป โดยจะขึ้นกับชนิดกับปริมาณที่รับเข้าไป เช่น ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม ถึงแม้ว่าได้รับเข้าไปในปริมาณน้อยจะมีความเป็นพิษต่อร่างกายสูงมาก ปริมาณโลหะหนักและอัตราการหมุนเวียนในธรรมชาติมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตน้อยมาก แต่ถ้าธรรมชาติถูกรบกวนก็จะทำให้ปริมาณการหมุนเวียนของโลหะหนักเข้าสู่สิ่งแวดล้อมมีมากขึ้น ในธรรมชาตินั้นอาจถูกรบกวนด้วยกระบวนการทางด้านอุตสาหกรรม และ เกษตรกรรม ทำให้โลหะหนักมีการสะสมเพิ่มปริมาณมากขึ้น และจากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดการชะล้างหิน ดิน แร่ธาตุ ต่าง ๆ ก็ทำให้มี

การเพิ่มปริมาณของโลหะหนักได้ และจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเมื่อได้บริโภคเข้าไปสะสมในร่างกาย โลหะบางชนิด เช่น สังกะสี ทองแดง จำเป็นต่อร่างกายมีผลต่อการเจริญเติบโต และ เมตาบอลิสม (Metabolism) สิ่งมีชีวิตแต่ถ้าได้รับในปริมาณมากจนเกินไป ก็จะเป็นอันตรายได้

ความเป็นพิษของโลหะหนักนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สมบัติของโลหะหนัก ขนาด หรือปริมาณที่ได้รับ เส้นทางที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาที่ได้รับ ความแตกต่างของความต้านทานของแต่ละบุคคลและอายุ เป็นต้น



แผนที่ส่วนที่เป็นสีมาจาก http://stgis.dpim.go.th/gis/dpimogis.jsp

รูปที่ 5 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่

6. การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้ดำเนินการตามคำสั่งให้ไปปฏิบัติราชการของ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ที่ 115/49 ลงวันที่ 13 มีนาคม 2549 ระหว่างวันที่ 23-25 มีนาคม 2549 โดยมีผู้ปฏิบัติงานภาคสนามประกอบด้วย

1. ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ นักวิทยาศาสตร์ 8ว. หัวหน้าโครงการ
2. นายวิวัฒน์ โตธิรกุล นักธรณีวิทยา 7ว.
3. นายนิรันดร ศรชัย พนักงานขับรถยนต์

นอกจากนี้มีนักศึกษาฝึกงานจากมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จำนวน 2 คน ได้แก่

1. นางสาวเอื้อมเดือน เล้าพานิชวัฒนา
2. นางสาวพจนา พลชัย

7. วิธีศึกษาวิจัย

การปฏิบัติงานในภาคสนาม ดำเนินการโดยการตรวจสอบพื้นที่ในแปลงประทานบัตรโดยทั่วไปก่อนแล้วปรับตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างทั้งน้ำและตะกอนท้องน้ำให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากน้ำในขุมเหมือง น้ำจากลำธารธรรมชาติ บ่อดักตะกอนและเก็บตะกอนดินควบคู่ไปด้วย รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 จุด ดังได้แสดงรายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างไว้ในหัวข้อต่อไป

7.1 การเก็บตัวอย่าง

7.1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำได้แบ่งเก็บในขวดพลาสติกจำนวน 2 ขวด ขวดแรกเก็บปริมาตร 1 ลิตรเพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง(pH) ปริมาณตะกอนแขวนลอย(Suspended solid) ปริมาณคลอไรด์(Chloride) ปริมาณความกระด้าง(Total hardness, TH) และปริมาณ Total dissolved solid(TDS) ขวดที่สองจะกรองด้วยกระดาษกรองเพื่อแยกเอาตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำ จากนั้นเติมกรดไนตริกเข้มข้นปริมาตร 5 ml ต่อตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักคือ เหล็ก(Fe) แมงกานีส(Mn) ตะกั่ว(Pb) สังกะสี(Zn) ทองแดง(Cu) โครเมียม(Cr) นิกเกิล(Ni)และ แคดเมียม(Cd)) แล้วนำผลไปเปรียบเทียบกับค่าระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน(พ.ศ. 2537)

7.1.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนบริเวณผิวหน้าดินตะกอน โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนหลายๆจุด แบบสุ่ม(Random) เพื่อที่จะให้ได้ตัวแทนของตะกอนบริเวณนั้น จากนั้นจึงนำตัวอย่างดินตะกอนมารวมกันให้ได้ปริมาณที่ต้องการ แล้วเก็บใส่ในถุงพลาสติก เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

7.1.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ

ได้เก็บตัวอย่างจากจากลำธารธรรมชาติ อ่างเก็บน้ำและบริเวณแหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่ เป็นตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจำนวน 9จุด ตัวอย่างน้ำจำนวน 10 จุด ซึ่งในการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำและน้ำ ได้ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ที่ลักษณะภูมิประเทศจะเอื้ออำนวยในการเก็บตัวอย่าง สังเกตุสภาพของจุดเก็บตัวอย่างและทำการบันทึกตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม(GPS) ในแต่ละจุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมากำหนดจุดเก็บตัวอย่างลงในแผนที่ซึ่งสภาพของจุดเก็บตัวอย่างและรายละเอียดได้แสดงไว้ในรูปที่ 6 - 16 และตารางที่ 1 - 2

รูปที่ 6 แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกักเก็บไว้ใช้ (SMW-1)

รูปที่ 7 แอ่งน้ำที่สำรองก่อนเข้าพื้นที่เหมืองแร่ (SMW-2)

รูปที่ 8 น้ำที่ใช้หมุนเวียนในการล้าง-แต่งแร่ บริเวณโรงแต่งแร่ (SMW-3)

รูปที่ 9 ลำธารที่ไหลซึมมาจากอ่างเก็บน้ำด้านบน (SMW-4)

รูปที่ 10 ท้ายรางกู้แร่ (SMW-5)

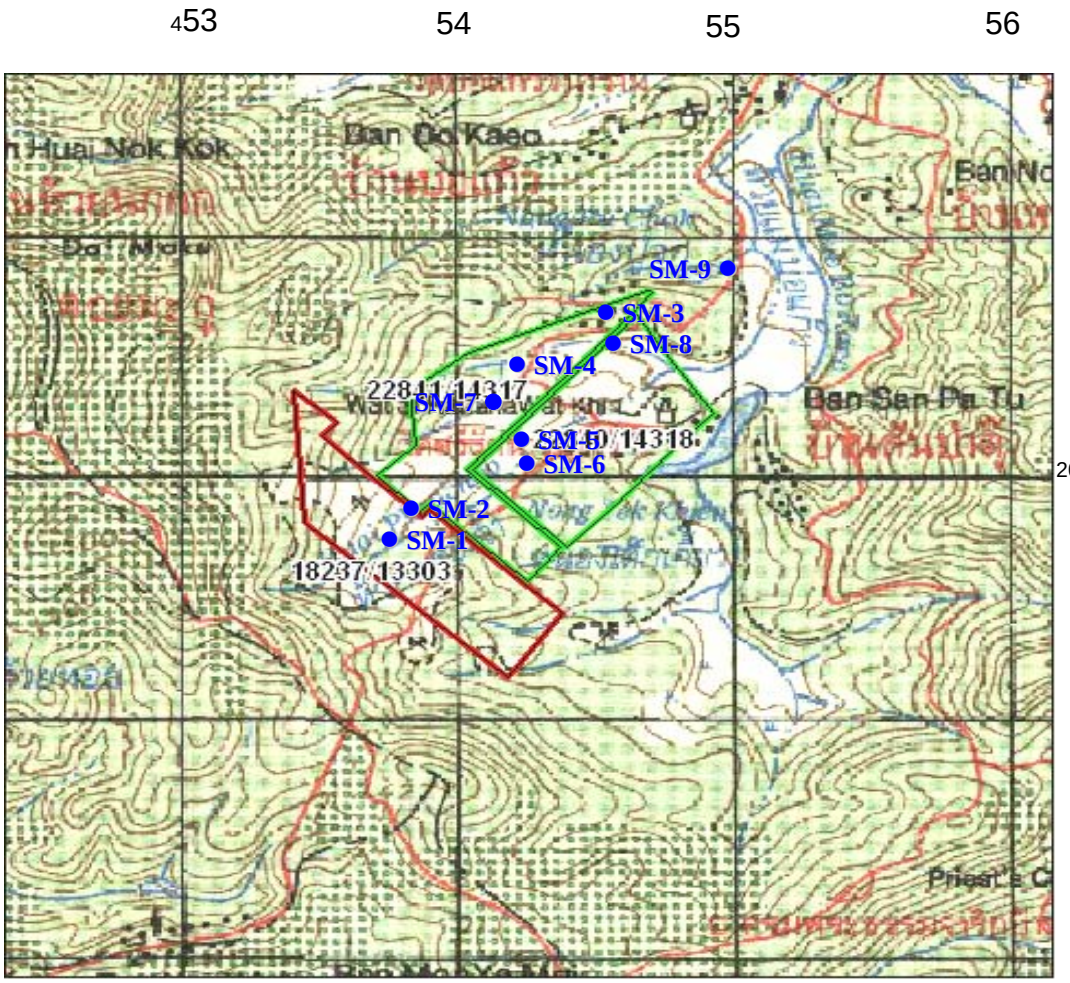
รูปที่ 11 ท้ายรางกู้แร่ของผู้รับเหมาที่มีน้ำใสไหลมารวมด้วย (SMW-6)

รูปที่ 12 อ่างเก็บน้ำด้านข้างของเหมืองแร่ (SMW-7)

รูปที่ 13 บ่อดักตะกอนบริเวณที่มีการสูบน้ำไปใช้ในกิจการเหมืองแร่ (SMW-8)

รูปที่ 14 อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์ หมู่ 5 ตำบลบ่อแก้ว (SMW-9)

รูปที่ 15 ห้วยบ่อแก้ว ด้านหลังของปางมะโอ เกสเฮ้าส์ (SMW-10)



แผนที่ประทานบัตรเหมืองแร่จาก http://stgis.dpim.go.th/gis/dpimogis.jsp

● SM-1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ (กรณีที่เป็นตัวอย่างน้ำจะเพิ่ม W)

ประทานบัตรที่หมดอายุแล้ว

ประทานบัตรที่กำลังมีการทำเหมืองแร่ดีบุก-ซีไลต์

รูปที่ 16 จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ

ตารางที่ 1 รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างที่	รายละเอียด	UTM-Easting	UTM-Northing	หมายเหตุ
SMW-1	แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกั้นไว้ใช้ มีขนาดประมาณ 20 x 25 เมตร	453757	2079793	มีแหนแดงลอยหน้ามาก
SMW-2	แอ่งน้ำก่อนเข้าส่วนทำเหมืองแร่ มีขนาด 25 x 30 เมตร	453838	2079888	มีแหนแดงลอยหน้ามาก
SMW-3	น้ำที่ใช้ในการล้าง-แต่งแร่ มีบ่อพักขนาด 25 x 30 เมตร	454549	2080651	น้ำใช้หมุนเวียน
SMW-4	ธารธรรมชาติ ซึมมาจากอ่างเก็บน้ำที่อยู่ใกล้เคียง	454254	2080473	น้ำไหลน้อย มีคราบตะกอนสีแดงมาก
SMW-5	ท้ายรางกู้แร่	454258	2080117	น้ำขุ่นมาก
SMW-6	ท้ายรางกู้แร่ของผู้รับเหมาที่ไหลรวมกับลำธาร	454293	2080089	มีน้ำใสไหลรวมทำให้น้ำขุ่นน้อยกว่า SM-5
SMW-7	แอ่งน้ำด้านข้างของพื้นที่ทำเหมืองแร่ กำลังมีการสร้างคันดิน ความยาวประมาณ 100 เมตร	454173	2080307	น้ำขังและกำลังมีเครื่องจักรกลหนักทำงาน
SMW-8	บ่อดักตะกอน ส่วนที่ตั้งสูบเพื่อนำไปใช้ในกิจการ	454641	2080523	ส่วนที่เป็นบ่อดักตะกอนมีการกั้นเป็นช่วงๆ
SMW-9	อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์ หมู่ 5 ต.บ่อแก้ว	454995	2080863	มีการตั้งสูบน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรกรรม
SMW-10	ห้วยบ่อแก้วบริเวณด้านหลังของปางมะโอเกสเฮ้าส์	454802	2083295	เป็นส่วนท้ายน้ำของโครงการฯ

ตารางที่ 2 รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ

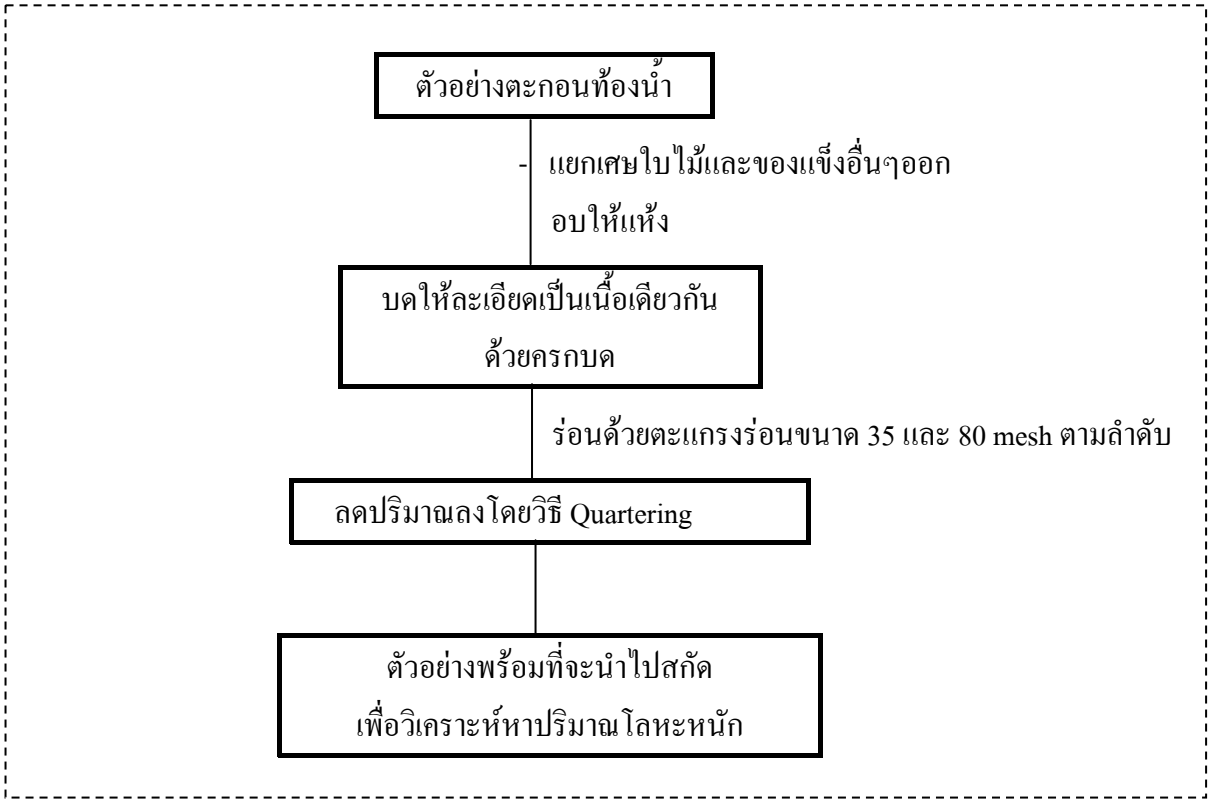
ตัวอย่างที่	รายละเอียด	UTM-Easting	UTM-Northing	หมายเหตุ
SM-1	แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกั้นไว้ใช้ มีขนาดประมาณ 20 x 25 เมตร	453757	2079793	มีแหนแดงลอยหน้ามาก
SM-2	แอ่งน้ำก่อนเข้าส่วนทำเหมืองแร่ มีขนาด 25 x 30 เมตร	453838	2079888	มีแหนแดงลอยหน้ามาก
SM-4	ธารธรรมชาติ ซึมมาจากอ่างเก็บน้ำที่อยู่ใกล้เคียง	454254	2080473	น้ำไหลน้อย มีคราบตะกอนสีแดงมาก
SM-5	ท้ายรางกู้แร่	454258	2080117	น้ำขุ่นมาก
SM-6	ท้ายรางกู้แร่ของผู้รับเหมา	454293	2080089	มีน้ำใสไหลรวมทำให้น้ำขุ่นน้อยกว่า SM-5
SM-7	แอ่งน้ำด้านข้างของพื้นที่ทำเหมืองแร่ กำลังมีการสร้างคันดิน ความยาวประมาณ 100 เมตร	454173	2080307	น้ำขังและกำลังมีเครื่องจักรกลหนักทำงาน
SM-8	บ่อดักตะกอน ส่วนที่ตั้งสูบเพื่อนำไปใช้ในกิจการ	454641	2080523	ส่วนที่เป็นบ่อดักตะกอนมีการกั้นเป็นช่วงๆ
SM-9	อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์ หมู่ 5 ต.บ่อแก้ว	454995	2080863	มีการตั้งสูบน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรกรรม
SM-10	ห้วยบ่อแก้วบริเวณด้านหลังของปางมะโอเกสเฮ้าส์	454802	2083295	เป็นส่วนท้ายน้ำของโครงการฯ

7.2 การเตรียมตัวอย่าง

7.2.1 การเตรียมตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

นำตัวอย่างตะกอนที่เก็บไว้มาทำการผึ่ง และอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 50 °C แล้วทำการแยกเศษใบไม้และเศษของแข็งอื่นๆออก นำมาบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำการร่อนโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาด 35 mesh และร่อนให้ละเอียดอีกครั้งด้วยตะแกรงร่อนขนาด 80 mesh จากนั้นจึงนำตัวอย่างตะกอนที่ร่อนได้มาลดปริมาณลงโดยวิธี Quartering ซึ่งแผ่ตัวอย่างที่ร่อนได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมแล้วแบ่งออกเป็นสี่ส่วน นำสองส่วนที่อยู่ในมุมตรงกันข้ามมารวมกัน จากนั้น นำมาแบ่งออกเป็นสี่ส่วนใหม่อีกครั้งหนึ่ง ทำซ้ำอย่างเดิมอีกจนได้ตัวอย่างที่มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ แล้วเก็บตัวอย่างไว้ในภาชนะพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์ต่อไป ลำดับการเตรียมตัวอย่างตะกอนท้องน้ำปรากฏตามรูปที่ 17

ในการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีในการย่อยสลายหรือย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่างด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ วิธี Total cations ซึ่งวิธีนี้ได้ใช้กรดผสมระหว่าง conc.HNO_3+ conc.HCl (1:3 % v/v) วิธีที่สองคือวิธี Extractable cations ได้ใช้กรดเดี่ยวๆ คือ 0.5N HNO_3 (v/v) ในการย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่างและวิธี Exchangeable cations เป็นวิธีที่ใช้ 1 M Ammonium acetate buffer pH 7.0 ในการย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่าง โดยใช้วิธีของ A. Cottenie และ M. Verloo



รูปที่ 17 การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำเพื่อการวิเคราะห์

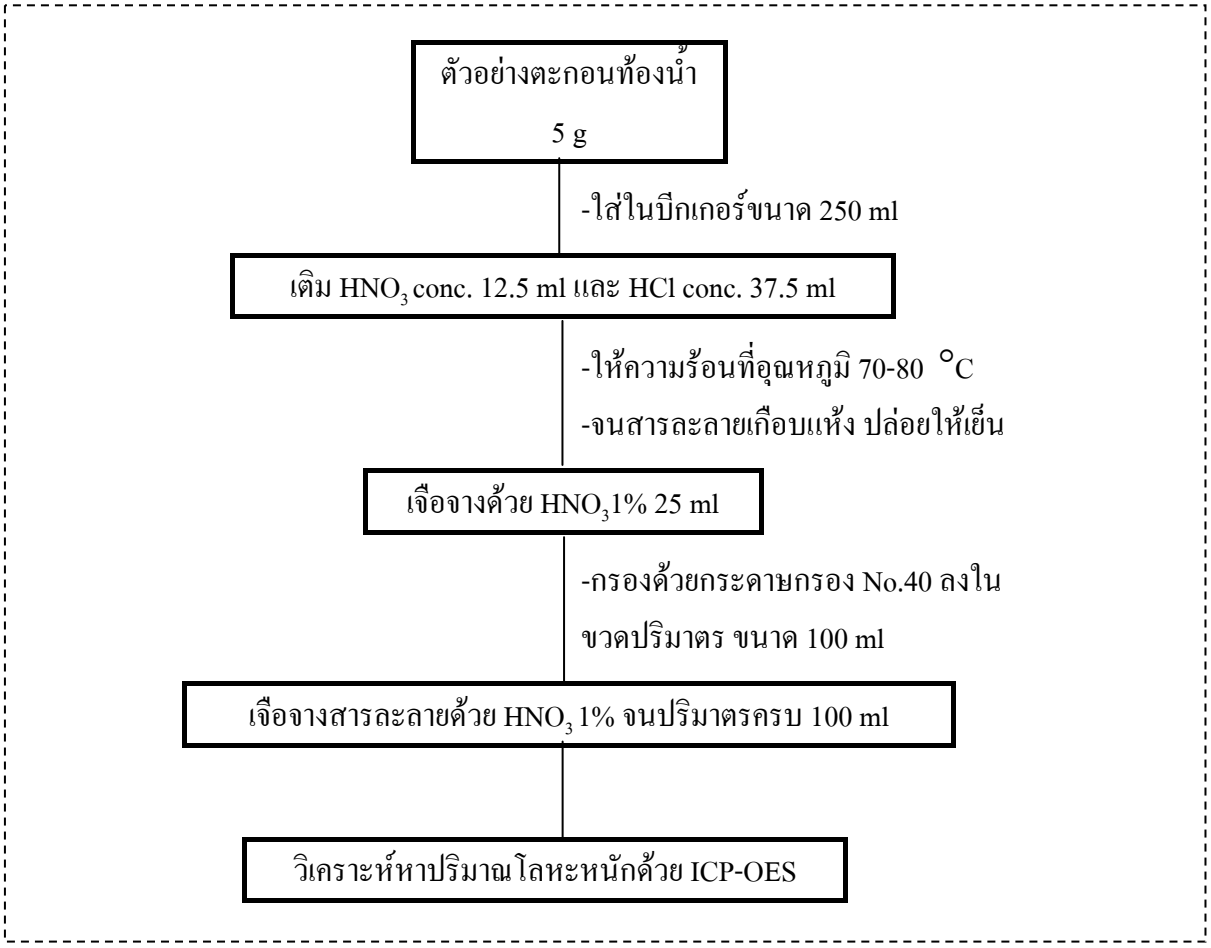
7.2.2 การสกัดโลหะหนักจากตะกอนท้องน้ำ

ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักจากตะกอนท้องน้ำด้วยวิธีการสกัด 3 วิธีด้วยกัน คือ Total cations analysis, Extractable cations และ Exchangeable cations ซึ่งในแต่ละวิธี มีขั้นตอนการสกัด ดังนี้

7.2.2.1 วิธี Total cations analysis

ชั่งตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ 5 กรัม (จดน้ำหนักที่แน่นอนไว้) โดยเครื่องชั่งอย่างละเอียด ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมกรดไนตริกเข้มข้น 12.5 ml และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 37.5 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระจกนาฬิกา นำไปให้ความร้อนโดยใช้เตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 °C จนสารละลายเกือบแห้ง ปล่อยให้เย็น แล้วเติมกรดไนตริก 1% v/v ลงไป 25 มิลลิลิตร นำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml แล้วล้างตะกอนด้วยกรดไนตริก 1% v/v 2-3 ครั้ง ปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริก 1% จนครบปริมาตร แล้วบรรจุในขวดโพลีเอธิลีน นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยเครื่อง ICP-OES ต่อไป ลำดับในการเตรียมตัวอย่างปรากฏตามรูปที่ 18

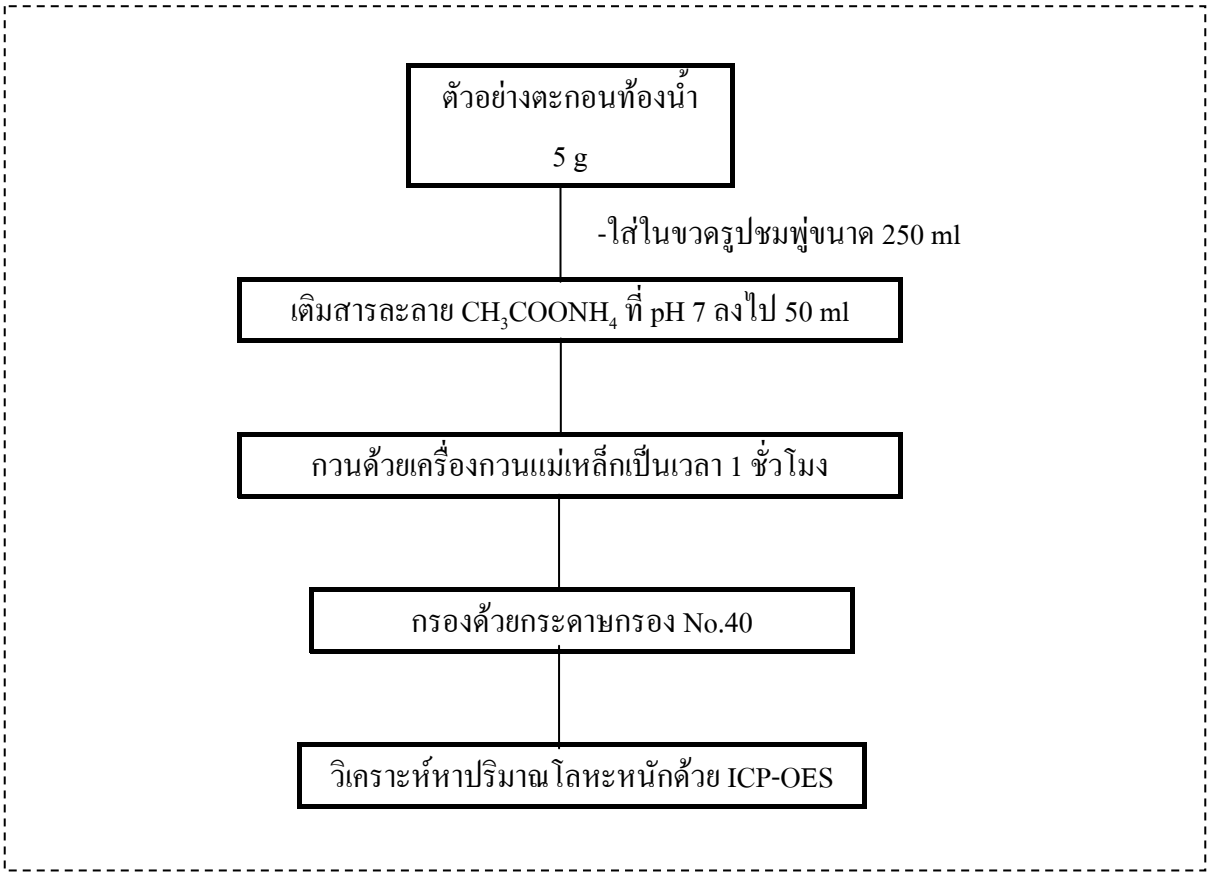
ในแต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะที่ต้องการวิเคราะห์



รูปที่ 18 การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Total cations analysis

7.2.2.2 วิธี Exchangeable cations

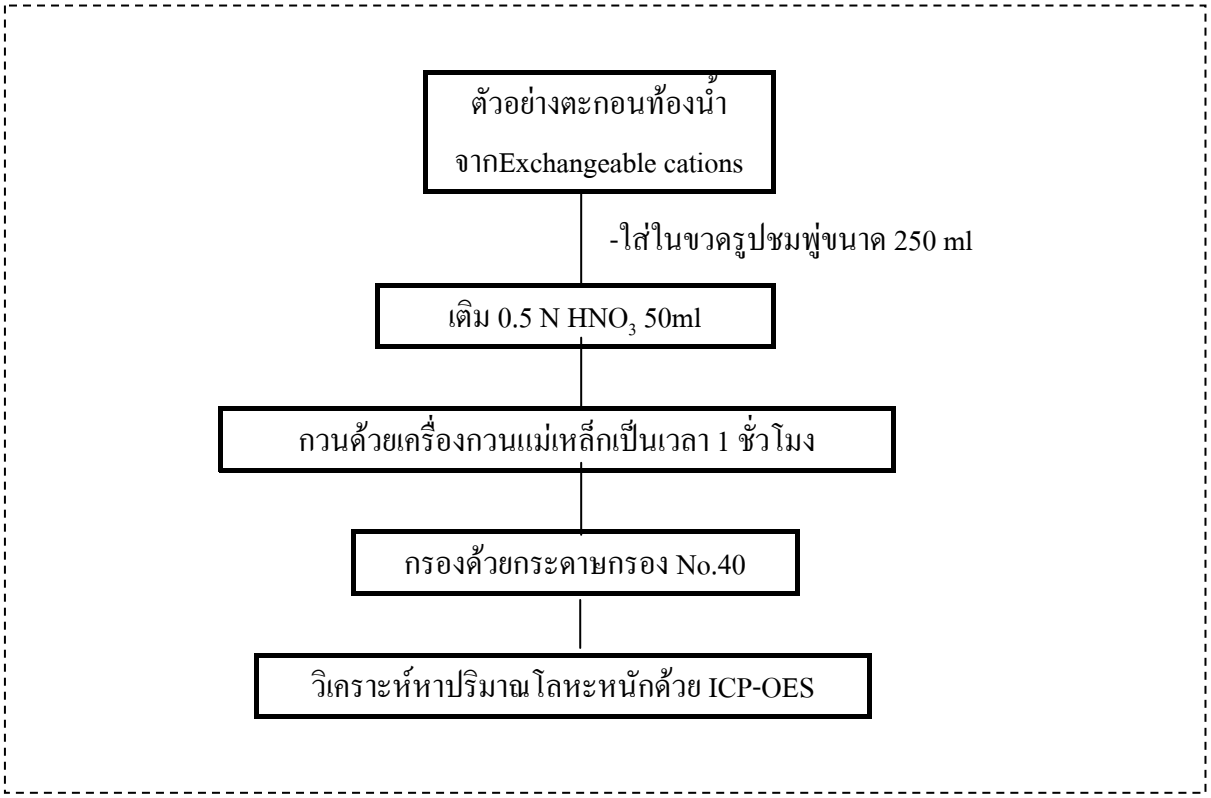
ชั่งตัวอย่างตะกอนท้องน้ำที่เตรียมไว้มา 5 กรัม (จดน้ำหนักที่แน่นอนไว้)โดยเครื่องชั่งอย่างละเอียดใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Ammonium acetate buffer ที่ pH 7 ลงไป 50 มิลลิลิตร ปิดขวดด้วยจุกยาง แล้วนำไปกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น นำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 นำสารละลายที่กรองแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะต่อไป ส่วนตะกอนนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยวิธี Extractable cation ต่อไป มีลำดับในการเตรียมตัวอย่างปรากฏตามรูปที่ 19



รูปที่ 19 การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Exchangeable cations

7.2.2.3 วิธี Extractable cations

นำตะกอนท้องน้ำที่ เหลือจากการสกัดเอา Exchangeable cations ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม HNO_3 0.5 N ลงไป 50 มิลลิลิตร ปิดขวดด้วยจุกยาง แล้วนำไปกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น นำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 นำสารละลายที่กรองแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะต่อไป มีลำดับในการเตรียมตัวอย่างปรากฏตามรูปที่ 20 ในแต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะที่ต้องการวิเคราะห์



รูปที่ 20 การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำโดยการสกัดด้วยวิธี Extractable cations

7.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณ แคดเมียม ทองแดง แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสี

ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Calibration curve โดยนำสารละลายผสมที่เตรียมไว้ไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ICP-OES แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง กับความเข้มข้นเป็น mg/l ของไอออนโลหะแต่ละชนิด แล้วหาปริมาณโลหะหนักที่สกัดได้จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ และในน้ำโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

7.3 ผลของการวิเคราะห์

7.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบริเวณต่างๆ ใกล้บริเวณทำเหมือง ทั้งสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีแสดงไว้ในตารางที่ 3 เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน พบว่า มีผลดังต่อไปนี้

ผลของการวิเคราะห์น้ำทั้งคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี จากน้ำบริเวณต่างๆ ใกล้เหมืองสะเมิงได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งได้น้ำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน พบว่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ(pH) ทุกตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ สำหรับค่าปริมาณตะกอนแขวนลอย(SS) ที่อยู่ในน้ำพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ SMW-5 (น้ำที่ผ่านออกมาจากรางกู้แร่) และ SMW-6 (ร่องน้ำใสที่รวมกับน้ำจากรางกู้แร่ของผู้รับเหมา) มีปริมาณตะกอนขุ่นข้นในปริมาณที่สูงมาก (86,401 และ 3,283 mg/L) แต่น้ำจากบริเวณดังกล่าว จะถูกจำกัดให้อยู่ภายในเหมืองแร่ และไหลไปเก็บกักไว้ในบ่อเก็บกักน้ำภายในเหมืองเพื่อรอการตกตะกอนต่อไป ส่วนน้ำที่ไหลออกมาจากบ่อตกตะกอน (SMW-8) มีปริมาณตะกอนขุ่นข้นในปริมาณที่ต่ำคือ 67 mg/L

สำหรับปริมาณโลหะ ทองแดง(Cu) สังกะสี(Zn) ตะกั่ว(Pb) แคดเมียม((Cd) โครเมียม(Cr) นิกเกิล (Ni) และ โคบอลต์(Co) มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า น้ำในบริเวณดังกล่าวมีแมงกานีส(Mn) อยู่ในปริมาณที่มากน้อยต่างๆ กันแต่ในบางบริเวณมีในปริมาณที่สูงคือ 6.651 mg/L คือจุดเก็บตัวอย่างที่ SMW-4 ซึ่งเป็นร่องน้ำที่ไหลซึมจากอ่างเก็บน้ำที่กำลังสร้างที่อยู่ตอนบน ซึ่งจะเห็นว่าที่บริเวณท้องน้ำมีตะกอนสีน้ำตาลแดงของแมงกานีสไฮดรอกไซด์ตกตะกอนอยู่ทั่วไป ซึ่งตะกอนดังกล่าวมีคุณสมบัติที่สามารถเกิดการตกตะกอนร่วม (Coprecipitation) กับอิออนของโลหะหนักที่อยู่ในน้ำได้ ทำให้เกิดการสะสมของโลหะหนักอยู่ที่บริเวณตะกอนท้องน้ำได้ แต่อย่างไรก็ตามจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักบางชนิดในน้ำพบว่ามีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ

7.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนท้องน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนท้องน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 ถึง 6 จากผลของการวิเคราะห์พบว่าในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในบริเวณดังกล่าวมีปริมาณโลหะ ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม นิกเกิล โคบอลต์ และสังกะสีที่อยู่ในรูปแบบ Exchanger cations, Extractable cations และTotal cationsในปริมาณที่ต่ำ

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำบริเวณเหมืองบ่อแก้ว

จุดที่	pH	(mg/L)							
		SS	TDS	TH	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr
SMW-1	6.8	93	224	208	0.190	0.179	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-2	6.8	204	237	199	0.192	0.111	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-3	6.7	358	212	140	0.171	0.194	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-4	5.8	179	121	99	0.265	6.651	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-5	6.5	**86,401**	116	110	0.247	0.094	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-6	6.6	**3,283**	94	78	0.722	0.137	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-7	5.9	139	102	85	0.155	0.088	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-8	5.9	67	68	52	0.740	0.189	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-9	5.7	775	70	63	0.267	0.098	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-10	6.8	109	129	105	0.293	0.092	<0.005	<0.005	<0.005

(Detection limit Fe=<0.005mg/L, Mn=<0.005mg/L, Zn=<0.005mg/L, Cu=,0.005mg/L, Cr=<0.005mg/L, Ni=<0.005mg/LPb=<0.005mg/L, Co<0.005mg/L, Cd=<0.002mg/L)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำบริเวณเหมืองบ่อแก้ว (ต่อ)

จุดที่	(mg/L)			
	Cd	**Ni**	**Pb**	**Co**
SMW-1	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-2	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-3	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-4	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-5	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-65	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-7	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-8	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-9	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005
SMW-10	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005

ตารางที่ 4 ปริมาณ Cd, Cu และ Crที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ

จุดที่	Cd(mg/kg)			Cu(mg/kg)			Cr(mg/kg)		
	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total
SM-1	<0.002	<0.002	0.017	<0.005	<0.005	0.467	<0.005	<0.005	<0.005
SM-2	<0.002	<0.002	0.034	<0.005	<0.005	0.549	<0.005	<0.005	<0.005
SM-4	<0.002	<0.002	0.092	<0.005	<0.005	0.743	<0.005	<0.005	<0.005
SM-5	<0.002	<0.002	0.084	<0.005	<0.005	0.939	<0.005	<0.005	<0.005
SM-65	<0.002	<0.002	0.067	<0.005	<0.005	0.738	<0.005	<0.005	<0.005
SM-7	<0.002	<0.002	0.025	<0.005	<0.005	0.573	<0.005	<0.005	<0.005
SM-8	<0.002	<0.002	0.135	<0.005	<0.005	2.861	<0.005	<0.005	<0.005
SM-9	<0.002	<0.002	<0.002	<0.005	<0.005	0.313	<0.005	<0.005	<0.005
SM-10	<0.002	<0.002	0.013	<0.005	<0.005	0.320	<0.005	<0.005	<0.005

ตารางที่ 5 ปริมาณNi, Pb และ Znที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ

จุดที่	Ni(mg/kg)			Pb(mg/kg)			Zn(mg/kg)		
	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total
SM-1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.252	0.541	1.784
SM-2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.322	0.549	1.307
SM-4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	0.287	0.875	1.977
SM-5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	0.687	1.025	2.380
SM-65	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.725	1.032	1.682
SM-7	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	0.869	1.011	1.225
SM-8	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.009	1.125	8.536	11.006
SM-9	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.075	0.085	0.235
SM-10	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.095	0.018	0.185

ตารางที่6 ปริมาณCo ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ

จุดที่	Co(mg/kg)		
	Exchangeable	**Extractable**	**Total**
SM-1	<0.005	<0.005	<0.005
SM-2	<0.005	<0.005	<0.005
SM-4	<0.005	<0.005	<0.005
SM-5	<0.005	<0.005	<0.005
SM-65	<0.005	<0.005	<0.005
SM-7	<0.005	<0.005	<0.005
SM-8	<0.005	<0.005	<0.005
SM-9	<0.005	<0.005	<0.005
SM-10	<0.005	<0.005	<0.005

8. สรุปและเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำของน้ำ และดินตะกอนท้องน้ำในบริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่อาจสรุปได้ว่า

1. ปริมาณ ของโลหะหนักบางชนิดที่เป็นพิษ ในน้ำ ในบริเวณดังกล่าว มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก

2. ผลกระทบที่สำคัญที่อาจเกิดขึ้นคือการก่อให้เกิดน้ำขุ่นข้นอันเนื่องจากการทำเหมือง โดยพบว่าน้ำที่ผ่านจากการทำเหมืองโดยตรง และยังไม่มีการพักรอตกตะกอนจะมีปริมาณขุ่นข้นสูงมาก ดังนั้น**ควรมีการควบคุมการการตกตะกอนให้สมบูรณ์ สร้างที่บ่อเก็บกักพักการตกตะกอนให้มีขอบบ่อที่แข็งแรง และควรระวังการไหลล้นของน้ำออกจากบ่อในฤดูฝน** โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดที่จะปล่อยน้ำออกสู่ทางน้ำสาธารณะ และควรมีการสอบปริมาณตะกอนขุ่นข้นในน้ำที่ปล่อยออกจากบ่อพักตกตะกอนอยู่เสมอ

3. จากการสังเกตในบริเวณที่บ่อรอพักตกตะกอนพบว่ามีตะกอนดินตกตะกอนทับถมจำนวนมาก ดังนั้นควรที่จะมีการขุดลอกทิ้งออกไปบ้าง เพื่อไม่ให้มีปริมาณที่มากเกินไปอันจะเป็นสาเหตุให้เกิดการล้นไหลของน้ำได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการพัดพาตะกอนออกไปสู่แหล่งที่ลุ่มในบริเวณรอบๆ ได้

4. ปริมาณโลหะหนัก ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม นิกเกิล โคบอลต์ และสังกะสีในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำที่จะก่ออันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรธรณี, 2527, ***คู่มือการแต่งแร่***, ฝ่ายสนเทศและวิเทศสัมพันธ์ กองเศรษฐกิจและเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 3, 193 หน้า
2. พงษ์เทพ จารุอำพรรณ และ พัชรา จูงใจ, 2524, ***รายงานการสำรวจผลกระทบสิ่งแวดล้อม บริเวณหมู่เหมืองสะเมิง ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่,*** ฝ่ายสิ่งแวดล้อม กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 37 หน้า
3. วารินทร์ บุญยืน, 2524, **การศึกษาสภาวะการเกิดและธรณีเคมีของแหล่งแร่ดีบุกทังสเตน บริเวณบ้านบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่,** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 157 หน้า
4. http://stgis.dpim.go.th/gis/dpimogis.jsp, แผนที่ประทานบัตรเหมืองแร่ (เมื่อปี พ.ศ.2549)