

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเมืองแร่ดีบุก ชีไลต์
บ.บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่



โดย

ดร.พลยุทธ สุขสมบัติ
นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
กระทรวงอุตสาหกรรม

กรกฎาคม 2551

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเมืองแร่ดีบุก ชีไลต์
บ.บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

โดย

ดร.พลยุทธ สุขสมบัติ
นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
กระทรวงอุตสาหกรรม

กรกฎาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญรูปและตาราง	ข
คำขอบคุณ	ค
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
4. พื้นที่ดำเนินการ	2
5. การปฏิบัติงาน	4
6. วิธีศึกษาวิจัย	4
7. ผลการวิเคราะห์วิจัย	10
8. สรุปและเสนอแนะ	13

สารบัญรูปและตาราง

รูปที่	หน้า
1 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่	3
2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกักเก็บไว้ที่ระดับสูง	5
3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 แอ่งน้ำที่เหมืองแร่ได้สร้างคันกั้นน้ำไว้	5
4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เป็นธารน้ำไหลก่อนที่จะไหลไปรวมกับน้ำจากรางกู่แร่	6
5 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 แอ่งน้ำที่ไหลจากหน้าเหมืองที่กำลังดำเนินการ	6
6 จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บ่อดักตะกอนสุดท้าย	6
7 จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์	6
8 จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 ห้วยบ่อแก้วบริเวณด้านหลังของปางมะโอเกสเฮ้าส์	7
9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ	7
 ตารางที่	
1 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและหรือตะกอนท้องน้ำ	8
2 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำ	11
3 ปริมาณ Cd, Cu, Ni, Pb, Zn และ Cr ที่มีอยู่ในตะกอนบ่อดักตะกอน โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ	12

กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานตามโครงการของกลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สรข.3 ครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี จาก**คุณสมชาย เอกธรรมสุทธิ** ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณะทำงานจึงขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการฯ เป็นอย่างสูง

ในการเข้าพื้นที่เหมืองแร่ของคณะสำรวจได้รับการอำนวยความสะดวกจาก **คุณสุเทพ สุนทรารัตน์** กรรมการผู้จัดการ บริษัท เชียงใหม่ ทิน-ทังสเดน จำกัด และเจ้าหน้าที่ของเหมืองแร่ที่ให้รายละเอียดการประกอบการ ข้อมูลด้านเทคนิคและให้รายละเอียดอื่นๆ ประกอบการตรวจสอบเชิงพื้นที่เป็นอย่างดี คณะผู้ดำเนินงานจึงใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้องมา ณ ที่นี้ด้วย

1. บทนำ

การทำเหมืองแร่ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้ได้มาซึ่งทรัพยากรแร่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ มีการนำขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งการทำเหมืองแร่ก่อให้เกิดรายได้ต่อประชาชาติเป็นเงินจำนวนมาก กลุ่มเหมืองแร่บ่อแก้ว ด่าบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเหมืองแร่ดีบุก ซีไลต์ เป็นเหมืองแร่เก่าแก่โดยมีการเริ่มผลิตแร่ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2501 เหมืองดังกล่าวตั้งอยู่ในที่สูงบริเวณเนินเขา และใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ ในอดีตช่วงที่มีการทำเหมืองแร่ในยุคเฟื่องฟูนั้น ได้เคยมีการสำรวจผลกระทบสิ่งแวดล้อมบริเวณหมู่เหมืองแร่ ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ แล้วพบว่าปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น เคยมีปัญหาค่าที่พบเกิดจากน้ำขุ่นข้นทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ใกล้เคียง ภายหลังเมื่อเกิดวิกฤติการณ์ราคาแร่ตกต่ำและความอุดมสมบูรณ์ของแร่ลดลง ทำให้ปริมาณเหมืองแร่ลดลงด้วย ปัจจุบันนี้คงเหลือประทานบัตรเหมืองแร่ จำนวน 3 แปลง ได้แก่ 22840/14318, 22841/14317 ที่ยังมีการประกอบกิจการอยู่ ดำเนินการโดยบริษัท เชียงใหม่ ทิน-ทังสเตน จำกัด

ในปัจจุบันจากการที่ตลาดมีความต้องการแร่ดีบุกและทังสเตนเพิ่มขึ้นมากและราคาของแร่ได้เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีการสำรวจหาแหล่งแร่และผลิตแร่เพิ่มขึ้น และได้มีการขยายการทำเหมืองแร่เพิ่มขึ้นโดยทำในรูปเหมืองหาบและเหมืองฉีด การทำเหมืองในแบบดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาอันหนึ่งที่ตามมาคือตะกอนขุ่นข้นที่เกิดขึ้นในจำนวนมาก ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อพื้นที่เกษตรบริเวณรอบเหมืองแร่ดังกล่าวได้

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่ ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาติดตามและตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณกลุ่มเหมืองแร่ดังกล่าว การศึกษาในครั้งนี้ใช้การเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ ในบริเวณนั้นมาวิเคราะห์คุณภาพ เพื่อติดตามตรวจสอบและประเมินผลกระทบที่อาจเกิดจากการทำเหมืองแร่ น้ำจากพื้นที่เหมืองแร่ที่อยู่ในที่สูงอาจมีผลต่อคุณภาพน้ำในที่ลุ่มซึ่งอาจเป็นผลจากการไหล-พัดพาของน้ำจากที่สูง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในดินตะกอนท้องน้ำ และตลอดจนคุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติ และในบ่อกักเก็บน้ำภายใน และรอบเหมืองแร่ดีบุก ซีไลต์ บริเวณเหมืองแร่บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิต และชาวบ้านที่อาศัย และใช้ประโยชน์จากน้ำในบริเวณนั้น

3. ประโยชน์ที่จะได้รับ

3.1 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนท้องน้ำ ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการติดตามและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ได้

3.2 มีข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนท้องน้ำ และในแหล่งน้ำที่สามารถให้บริการวิชาการแก่ท้องถิ่นและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. พื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่บ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกสตอเบอรี่ที่สำคัญของเชียงใหม่ อาชีพของคนในพื้นที่ ที่ผสมผสานกันระหว่างชนพื้นเมืองและชนเผ่ามีการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก มีความสงบในพื้นที่ มีชาวบ้านบางส่วนได้มาร่อนหาแร่ที่หลุดรอดจากท้ายรางกู้แร่ ทำให้มีรายได้พอประทังชีพได้

4.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่หมู่เหมืองแร่บ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกก่อนไปทางเหนือเล็กน้อยของจังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่นี้ตั้งอยู่บนแผนที่ภูมิ 1:50,000 ประเทศของกรมแผนที่ทหาร ราวอำเภอสะเมิง (4746 IV) ที่พิกัดประมาณ 544802 เป็นพื้นที่ส่วนขอบของหุบเขาที่ต่อเนื่องถึงไหล่เขา มีระดับความสูงจากระดับประมาณ 1,100 ถึง 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการทำท่อบก้นน้ำไว้เป็นชั้นๆ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในการเหมืองแร่ ทางน้ำหลักที่ไหลผ่านพื้นที่ได้แก่ห้วยพระเจ้า และตอนล่างเป็นบ่อคัดตะกอน ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 1

4.2 การคมนาคม

การเดินทางเข้าสู่พื้นที่สามารถเดินทางได้สะดวกด้วยรถยนต์จากจังหวัดเชียงใหม่ ไปตามถนนเชียงใหม่-ฝาง (ทางหลวงหมายเลข 107) เป็นระยะทาง 17 กิโลเมตร เลี้ยวซ้ายไปตามถนนหมายเลข 1096 เป็นระยะทาง 35 กิโลเมตรก็ถึง อำเภอสะเมิง จากนั้นเดินทางต่อไปที่บ้านบ่อแก้วอีกเป็นระยะทางประมาณ 27 กิโลเมตร ก็ถึงพื้นที่รวมเป็นระยะทางจากจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 79 กิโลเมตร

4.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แร่ดีบุกและซีไลต์ ที่บ่อแก้วมีความสัมพันธ์กับหิน แกรนิตสีขาว (Leuco granite) ที่มีการแทรกดันตัวมาในช่วงท้ายของมวลหินอัคนีระดับลึก ยุคมีโซโซอิก (Mesozoic era) ที่ดันตัวแทรกผ่านหินที่มีอายุแก่กว่า และหินตะกอนที่ถูกแปรสภาพ หินบางประเภทมีองค์ประกอบเป็นกลุ่มคาร์บอเนต เช่นหินปูน และหินอ่อน ที่มีส่วนสำคัญทำให้เกิดแร่ซีไลต์ แหล่งแร่ที่พบนั้นพบได้ในหินหลากหลายชนิดในบริเวณดังกล่าว

รูปที่ 1 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่

5. การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้ดำเนินการตามคำสั่งให้ไปปฏิบัติราชการของ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ที่ 185/51 ลงวันที่ 10 เมษายน 2551 ระหว่างวันที่ 6-8 พฤษภาคม 2551 โดยมีผู้ปฏิบัติงานภาคสนามประกอบด้วย

- | | | | |
|---------------|----------|--------------------|------------------|
| 1. ดร.พลยุทธ | สุขสมิติ | นักวิทยาศาสตร์ 8ว. | (หัวหน้าโครงการ) |
| 2. นายวิวัฒน์ | ไตรฤกุล | นักธรณีวิทยา 8ว. | |

นอกจากนี้ยังมีนักศึกษาฝึกงานจากมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จำนวน 2 คน ร่วมกันฝึกปฏิบัติงานได้แก่

- | | |
|------------------|----------|
| 1. นายยุทธดนัย | ยอดทองดี |
| 2. นายกิตติพัทธ์ | ทานท่า |

6. วิธีศึกษาวิจัย

ได้เก็บตัวอย่างน้ำในชุมชนเมือง น้ำจากลำธารธรรมชาติ บ่อดักตะกอนและตะกอนดินจากบ่อดักตะกอนด้วย รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 จุด รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างไว้ในรูปที่ 2 – 9 และ ตารางที่ 1

6.1 การเก็บตัวอย่าง

6.1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

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

6.1.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้เก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณผิวหน้าจากบ่อดักตะกอนก่อนที่จะปล่อยน้ำออกสู่บริเวณนอกเหมือง โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนหลายๆ จุดแบบสุ่ม(Random) เพื่อที่จะให้ได้ตัวแทนของตะกอนบริเวณนั้น จากนั้นจึงนำตัวอย่างดินตะกอนมารวมกันให้ได้ปริมาณที่ต้องการ แล้วเก็บใส่ในถุงพลาสติก เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

6.1.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ

ได้เก็บตัวอย่างจากลำธารธรรมชาติ อ่างเก็บน้ำและบริเวณแหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่ เป็นตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำจำนวน 7 จุด ซึ่งในการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำและน้ำ ได้ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ที่ลักษณะภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยในการเก็บตัวอย่าง ทำการบันทึกตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม(GPS) ในแต่ละจุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมากำหนดจุดเก็บตัวอย่างลงในแผนที่ รายละเอียดได้แสดงไว้ในรูปที่ 9



รูปที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกักเก็บไว้ที่ระดับสูง

รูปที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 แอ่งน้ำที่เหมืองแร่ได้สร้างคันกั้นน้ำไว้



รูปที่ 4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เป็นธารน้ำไหล
ก่อนที่จะไหลไปรวมกับน้ำจากรางคูแร่



รูปที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 แอ่งน้ำที่ไหลจากหน้าเหมือง
ที่กำลังดำเนินการ



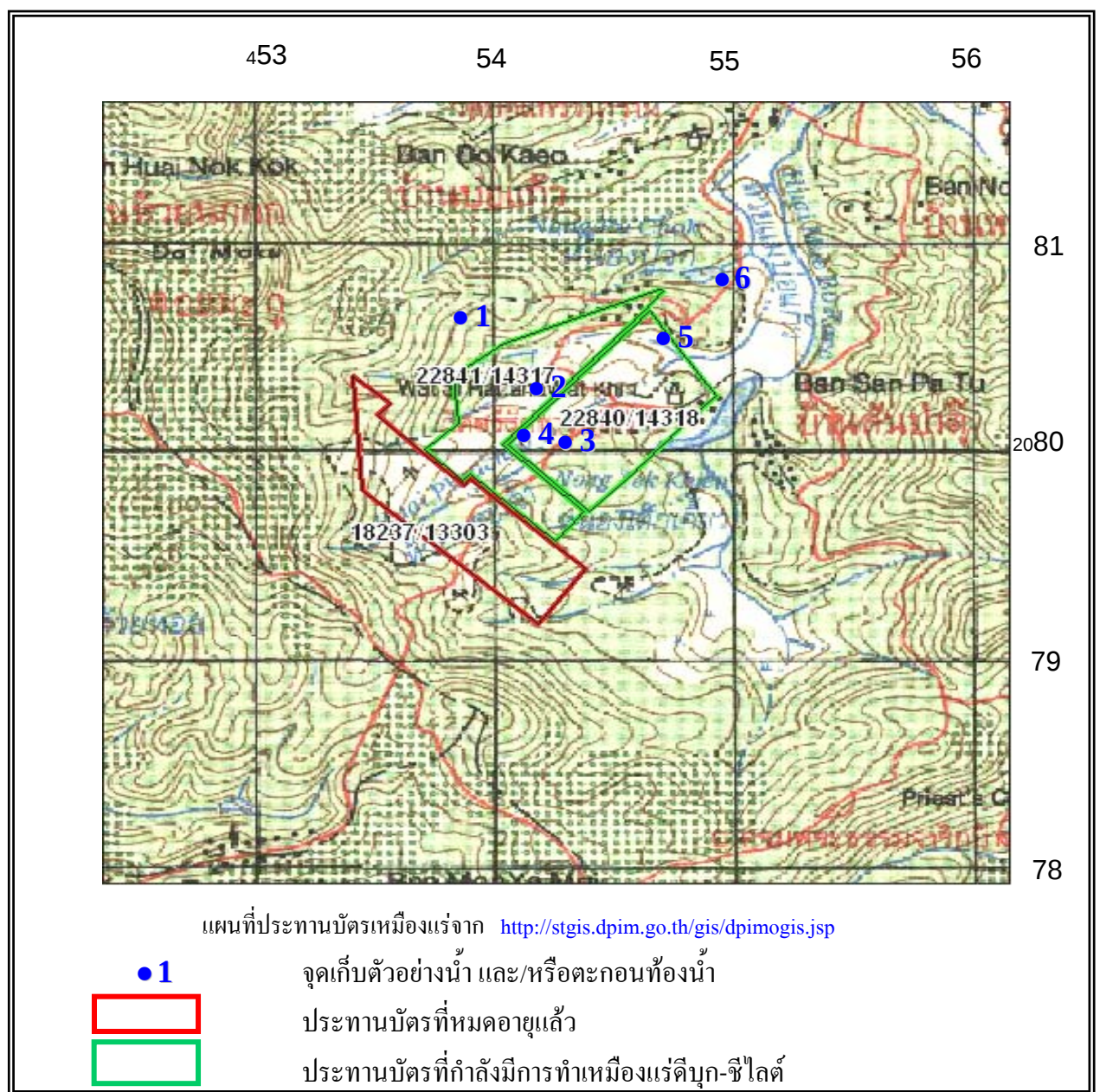
รูปที่ 6 จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ปอดักตะกอนสุดท้าย



รูปที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์



รูปที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 ห้วยบ่อแก้วบริเวณด้านหลังของปางมะโอเกสเฮ้าส์



รูปที่ 9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ

ตารางที่ 1 รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างน้ำและ/หรือตะกอนท้องน้ำ

ตัวอย่างที่	รายละเอียด	UTM-Easting	UTM-Northing	หมายเหตุ
1	แอ่งน้ำดิบที่เหมืองกันไว้ใช้ มี ขนาดประมาณ 25 x 40 เมตร	453862	2080609	น้ำใส
2	แอ่งน้ำดิบที่เหมืองแร่สร้างคันกัน น้ำไว้ใช้	453186	2080278	เดิมเป็น SMW-7 น้ำมี ลักษณะขุ่นเล็กน้อย
3	ธารน้ำขนาดเล็ก ก่อนไหลรวมกับ น้ำจากรางกูแร่	454307	2080090	อยู่เหนือจากจุด SMW-6 น้ำใส
4	แอ่งน้ำที่คักน้ำจากหน้าเหมืองที่ กำลังดำเนินการ	454119	2080074	น้ำขุ่น
5	บ่อดักตะกอนสุดท้าย	454720	2080524	น้ำขุ่น
6	อ่างเก็บน้ำสาธารณะประโยชน์ หมู่ 5 ต.บ่อแก้ว	454986	2080872	มีการตักสูบน้ำเพื่อใช้ใน การเกษตรกรรม
7	ห้วยบ่อแก้วบริเวณด้านหลังของ ปางมะโอเกสเฮาส์	454813	2083306	เป็นส่วนท้ายน้ำของ โครงการฯ

6.2 การเตรียม สกัดและวิเคราะห์ตัวอย่าง

6.2.1 การเตรียมตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ

นำตัวอย่างตะกอนที่เก็บไว้มาทำการผึ่ง และอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 50 °C แล้วทำการแยกเศษใบไม้และเศษของแข็งอื่นๆออก นำมาบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำการร่อนโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาด 35 mesh และร่อนให้ละเอียดอีกครั้งด้วยตะแกรงร่อนขนาด 80 mesh จากนั้นจึงนำตัวอย่างตะกอนที่ร่อนได้มาลดปริมาณลงโดยวิธี Quartering ซึ่งแบ่งตัวอย่างที่ร่อนได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมแล้วแบ่งออกเป็นสี่ส่วน นำสองส่วนที่อยู่ตรงกันข้ามมารวมกัน จากนั้น นำมาแบ่งออกเป็นสี่ส่วนใหม่อีกครั้งหนึ่ง ทำซ้ำอย่างเดิมอีกจนได้ตัวอย่างที่มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ แล้วเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำไว้ในภาชนะพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์ต่อไป

6.2.2 การสกัดโลหะหนักจากดินตะกอนท้องน้ำ

ในการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีในการย่อยสลายหรือย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่างด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ วิธี Total cations ซึ่งวิธีนี้ได้ใช้กรดผสมระหว่าง conc.HNO₃ + conc.HCl (1:3 % v/v) วิธีที่สองคือวิธี Extractable cations ได้ใช้กรดเดี่ยวๆ คือ 0.5 N HNO₃ (v/v) ในการย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่างและวิธี Exchangeable cations เป็นวิธีที่ใช้ 1 M Ammonium acetate buffer pH 7.0 ในการย่อยสกัดดินตะกอนตัวอย่าง โดยใช้วิธีของ A. Cottenie และ M. Verloo ซึ่งในแต่ละวิธี มีขั้นตอนการสกัด ดังนี้

6.2.2.1 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 แล้วบรรจุในขวดโพลีเอทิลีน นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยเครื่อง ICP-OES ต่อไป

ในแต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3

6.2.2.2 วิธี Exchangeable cations

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

6.2.2.3 วิธี Extractable cations

นำตะกอนท้องน้ำที่เหลือจากการสกัดเอา Exchangeable cations ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม HNO₃ 0.5 N ลงไป 50 มิลลิลิตร ปิดขวดด้วยจุกยาง แล้วนำไปกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น นำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 นำสารละลายที่กรองแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะต่อไป

ในแต่ละตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3

6.3 การวิเคราะห์หาปริมาณ โลหะ

วิเคราะห์โดยวิธี Calibration curve โดยนำสารละลายผสมที่เตรียมไว้ไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ICP-OES แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง กับความเข้มข้นเป็น mg/l ของไอออนโลหะแต่ละชนิด แล้วหาปริมาณโลหะหนักที่สกัดได้จากตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ และในน้ำโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน นอกจากนี้ยังเทียบความถูกต้องของการวิเคราะห์กับ Certified reference materials

7. ผลการวิเคราะห์วิจัย

7.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ผลของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ และทางเคมี จากตัวอย่างน้ำบริเวณต่างๆ ใกล้เหมืองแร่ดิบูก ชีไลต์ บ้านบ่อแก้วได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งได้นำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน พบว่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ(pH) ปริมาณเหล็ก(Fe) และแมงกานีส(Mn) ทุกตัวอย่างน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ สำหรับค่าปริมาณตะกอนแขวนลอย(SS) มีในปริมาณที่ต่ำ ค่าความกระด้างรวมของน้ำมีทั้งค่าความกระด้างต่ำ และความกระด้างปานกลาง

สำหรับปริมาณโลหะ ทองแดง(Cu) สังกะสี(Zn) ตะกั่ว(Pb) แคดเมียม(Cd) โครเมียม(Cr) และนิกเกิล(Ni) มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก

7.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนท้องน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนท้องน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 จากผลของการวิเคราะห์พบว่าในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในบริเวณดังกล่าวมีปริมาณโลหะ ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม นิกเกิล และสังกะสีที่อยู่ในรูปแบบ Exchanger cations, Extractable cations และ Total cations ในปริมาณที่ต่ำมาก

ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีของตัวอย่างน้ำ

จุดที่	pH	(mg/L)										
		SS	TDS	TH	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb
1	6.9	<0.2	154	108	0.008	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
2	6.8	3.8	96	72	0.009	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
3	7.1	2.4	180	125	0.125	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
4	7.2	12.8	85	56	0.345	0.010	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
5	6.9	11.91	89	59	0.811	0.085	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
6	7.2	10.5	44	30	0.011	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005
7	6.9	4.2	110	95	0.009	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005

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

ตารางที่ 3 ปริมาณ Cd, Cu, Ni, Pb, Zn และ Cr ที่มีอยู่ในตะกอนบ่อดักตะกอน โดยการสกัดวิธี Exchangeable, Extractable และ Total ตามลำดับ

Cd(mg/kg)			Cu(mg/kg)			Cr(mg/kg)		
Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total
<0.002	<0.002	0.005	<0.005	<0.005	0.015	<0.005	<0.005	<0.005
Ni(mg/kg)			Pb(mg/kg)			Zn(mg/kg)		
Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total	Exchangeable	Extractable	Total
<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	0.078	0.141	2.118

8. สรุปและเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำและดินตะกอนท้องน้ำในบริเวณเหมืองแร่ดีบุก-ซีไลต์ บ้านบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ บริษัท เชียงใหม่ ทิน-ทังสเตน จำกัด กำลังประกอบการอยู่ อาจสรุปได้ว่า

1. ปริมาณ ของโลหะหนักบางชนิดที่เป็นพิษ ในน้ำ ในบริเวณดังกล่าว มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก และเป็นค่าที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

2. ผลกระทบสำคัญที่อาจเกิดขึ้นได้คือการก่อให้เกิดน้ำขุ่นขึ้นขึ้นอันเนื่องจากการทำเหมืองแร่ ถึงแม้ว่าทางบริษัทฯ ได้มีการขุดบ่อดักตะกอนไว้แล้ว แต่เนื่องจากในน้ำที่ผ่านการล้างแร่และแต่งแร่จะมีตะกอนขุ่นขึ้นสูงมาก ดังนั้นควรมีการควบคุมการการตกตะกอนให้สมบูรณ์ เสริมสร้างบ่อดักตะกอนให้มีขอบบ่อที่แข็งแรง และควรระวังการไหลล้นของน้ำออกจากบ่อในฤดูฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดสุดท้ายก่อนที่จะปล่อยน้ำออกสู่ทางน้ำสาธารณะ และควรระมัดระวังปริมาณตะกอนขุ่นขึ้นในน้ำที่จะปล่อยออกออกสู่ลำธารธรรมชาติ ให้มีคุณภาพอยู่ในข่ายที่กฎหมายกำหนด และควรมีการตรวจสอบความแข็งแรงของขอบบ่อดักตะกอนอยู่เสมอเพื่อป้องกันการพังทลายของบ่อในฤดูฝน