สรข.3 / 2547 /013

รายงานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่สังกะสี

บริเวณหมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

(ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2547)

โดย

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

ธันวาคม 2547

รายงานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่สังกะสี

บริเวณหมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

(ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2547)

โดย

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

ดร.พลยุทธ ศุขสมิติ

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

ธันวาคม 2547

คำนำ

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นหน่วยงานใหม่ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการปฏิรูประบบราชการครั้งใหญ่เมื่อ ตุลาคม 2545 เป็นหนึ่งในสี่กรมที่แยกตัวมาจาก กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ นอกจากการกำกับ ดูแล ส่งเสริมและสนับสนุนการประกอบกิจการเหมืองแร่และโลหกรรมแล้ว จำเป็นยิ่งที่ต้องมีการติดตามตรวจสอบและส่งเสริมการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ควบคู่กันไป

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานในส่วนภูมิภาคที่ต้องดำเนินบริบทของกรมฯ ในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งในส่วนของ “กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม” ได้มีการวางแผนและดำเนินงานทางด้านสิ่งแวดล้อมมาก่อนที่จะถึงยุคการปฏิรูประบบราชการ โดยดำเนินงานในลักษณะของโครงการ และหมู่เหมืองแร่สังกะสีในท้องที่ อำเภอแม่สอด จังหวัดตากก็ติดลำดับต้นๆ ของเป้าหมายในการตรวจสอบติดตามผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมาตลอด ทั้งนี้ก็ด้วยสภาพของแร่สังกะสี ที่เกิดมาแล้วก็มีเพื่อนแร่อีกหลายชนิดที่เกิดร่วมด้วย และแร่ธาตุที่เกิดร่วมกันนี้ก็ล้วนเป็นกลุ่มของโลหะหนักและธาตุที่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต ซึ่งก็มีทั้ง สังกะสี ตะกั่ว แคดเมียม โคบอลต์ ฯลฯ

รายงานฉบับนี้เป็นการประมวลผลการดำเนินงานของกลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้ดำเนินงานระหว่างปี พ.ศ.2546-2547 ซึ่งคาบเกี่ยวตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤติการณ์ การปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว จนถึงหลังการได้รับการแก้ไขและมีหลายๆ หน่วยงานที่เข้าไปศึกษาด้านต่างๆ อีกมากมาย ประมวลกับฐานความรู้ทางด้านธรณีวิทยา รายงานทางวิชาการ ข่าว และหนังสือราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจ และเห็นสภาพปัญหา ตลอดจนแนวทางที่จะแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืนต่อไป อนึ่ง ปัญหาที่เกิดขึ้นยังไม่ยุติ ยังคงมีการดำเนินการด้านต่างๆ ต่อไป ขอให้ใช้วิทยาศาสตร์และสติ โดยยึดประโยชน์ของชาติและประชาชนเป็นที่ตั้งเป็นหลัก การแก้ปัญหาย่อมสัมฤทธิ์ผล

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

สารบัญ

หน้า

สารบัญรูป ค

สารบัญตาราง ง

บทคัดย่อ จ

กิตติกรรมประกาศ ฉ

1. คำนำ 1

2. วัตถุประสงค์ 1

3. วิกฤติการณ์ปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว 2

4. พื้นที่ดำเนินการ 4

4.1 สภาพภูมิประเทศ 4

4.2 ธรณีวิทยา 4

4.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่ 6

4.4 ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม 8

5. **การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เดือนสิงหาคม 2546** 9

5.1 การดำเนินงาน 10

5.2 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง 10

5.2.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ 10

5.2.2 จุดเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ 13

5.3 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ 16

5.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 17

5.4.1 คุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติ 17

5.4.2 คุณภาพน้ำบ่อขุดเพื่อการบริโภค 19

5.4.3 คุณภาพน้ำใน sump ของเหมืองแร่และอ่างเก็บน้ำ 20

5.5 ผลการตรวจวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำ 21

5.6 สรุปและเสนอแนะ 23

6. การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเดือน พฤศจิกายน 2547 25

6.1 การดำเนินงาน 25

6.2 พื้นที่ดำเนินการ 25

6.3 การเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ 32

6.4 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ 32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.5 ผลการดำเนินงาน	33
6.5.1 คุณภาพน้ำ	33
6.5.2 ปริมาณ Leaching cations และปริมาณ Total cations ในดินตะกอนท้องน้ำ	34
6.6 ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล	36
6.7 สรุปและเสนอแนะ	38
7. สรุปภาพรวมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2546-2547	38
8. เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก (ข้อมูลและข่าวการปนเปื้อนของสารแคดเมียมโดยสังเขป)	42

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1. ที่ตั้งและภูมิประเทศของเหมืองแร่สังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก 5
2. แผนที่ธรณีวิทยาคลุมพื้นที่เขาสูงและที่ราบของแอ่งแม่สอด 7
3. แผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่ของเหมืองแร่สังกะสี หมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก 8
4. ปริมาณน้ำฝนที่ตกในลุ่มน้ำแม่ตาว เฉลี่ย 52 ปี (พ.ศ.2494-2546) 9
5. แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำลำธารธรรมชาติ บ่อขุดเพื่อการบริโภค อ่างเก็บน้ำและ Sump 11
6. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-1 12
7. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-2 12
8. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-3 12
9. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-4 12
10. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-5 12
11. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-6 12
12. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-7 14
13. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-8 14
14. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-9 14
15. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-10 14
16. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-11 14
17. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-12 14
18. แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำลำธารธรรมชาติและตะกอนท้องน้ำ 15
19. ไร่ข้าวโพดที่มีการปลูกอยู่ทั่วไปรอบๆ พื้นที่เหมืองแร่ 24
20. นาข้าวที่อยู่ใกล้กับจุดเก็บตัวอย่างที่ W-5 24
21. แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง 27
22. เก็บตัวอย่างที่ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านหนองเขียว (PD-1) 28
23. ห้วยแม่ตาว ในชุมชนบ้านแม่ตาวใหม่ (PD-2) 28
24. ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านแม่กุเหนือ (PD-3) 29
25. ห้วยพะเค๊ะ บริเวณสะพานข้ามเข้าชุมชนพะเค๊ะ (PD-4) 29
26. บริเวณที่น้ำระบายออกจากบ่อดักตะกอนที่ 3 (น้ำแห้งสนิท) 30
27. น้ำจากบ่อดักตะกอนที่ 3 (PD-5) 30
28. บริเวณที่น้ำระบายออกจากบ่อดักตะกอนที่ 6 (PD-6) 31
29. บริเวณต้นห้วยแม่ตาว (PD-7) 31

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 16
2. วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ 17
3. คุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติในเหมืองและบริเวณโดยรอบเหมืองแร่สังกะสี 18
4. คุณภาพน้ำบ่อขุดเพื่อการบริโภค 19
5. คุณภาพน้ำภายใน sump ของเหมืองและอ่างเก็บน้ำ 20
6. ปริมาณ Exchangeable cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง กับเหมืองแร่สังกะสีในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2546 21
7. ปริมาณ Extractable cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง กับเหมืองแร่สังกะสีในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2546 21
8. ปริมาณ Total cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง กับเหมืองแร่สังกะสีในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2546 22
9. สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำ 25
10. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 33
11. วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ 33
12. ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบริเวณเหมืองแร่สังกะสีและใกล้เคียงในบริเวณดอยพระธาตุผาแดง 35
13. ผลวิเคราะห์ปริมาณ Leaching cations และ Total cations ในดินตะกอนท้องน้ำจากเหมืองแร่สังกะสีและพื้นที่ใกล้เคียง ในบริเวณดอยพระธาตุผาแดง 36
14. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์น้ำของบริษัทฯ และผลวิเคราะห์ของ สรข.3 37

บทคัดย่อ

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 (สรข.3) เป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลเหมืองแร่ในเขต 14 จังหวัดภาคเหนือ รวมทั้งหมู่เหมืองแร่สังกะสีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ได้มีการทำเหมืองแร่มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 โดยมีการผลิตแร่สังกะสี และบางส่วนเป็นแร่ตะกั่ว มีลักษณะของแร่ทั้งที่เป็นแร่ปฐมภูมิและทุติยภูมิ เนื่องจากแร่สังกะสีนี้มีเพื่อนแร่ที่เป็นทั้งโลหะหนักและธาตุที่เป็นพิษที่สำคัญได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียมเกิดร่วมด้วย การทำเหมืองแร่ในพื้นที่ดังกล่าวนั้น ผู้ประกอบการมีหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามเงื่อนไขแนบท้ายประทานบัตรกำหนดและตามข้อเสนอแนะของหน่วยงานที่กำกับดูแลได้ระบุไว้ อย่างต่อเนื่อง และ สรข.3ได้สุ่มตรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมเมื่อพบว่ามีความไม่ปกติของข้อมูลที่บริษัทฯ ได้แจ้งให้ทราบ

ต้นปี พ.ศ.2547 ได้เกิดวิกฤติการณ์การปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว ที่อยู่ด้านทิศตะวันตกตอนล่างของหมู่เหมืองแร่สังกะสี และเหมืองแร่ที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวถูกสงสัยว่าจะเป็นต้นตอขอสาเหตุการปนเปื้อนดังกล่าว มีหลายงานที่เข้ามามีบทบาทในการค้นหาความจริง และ สรข.3 ก็เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ ผลจากที่ สรข.3 ได้ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมและติดตามการดำเนินงานของผู้ประกอบการในพื้นที่พบว่า คุณภาพน้ำลำธารธรรมชาติที่มีส่วนเกี่ยวเนื่องกับเหมืองแร่สังกะสีและใกล้เคียงยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ น้ำที่อยู่ในบ่อดักตะกอนพบว่ามีการเจือของธาตุสังกะสีเล็กน้อย (ไม่เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด) สำหรับผลการศึกษาจากการวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำพบว่า ลำธารส่วนที่ผ่านเหมืองแร่จะมีปริมาณสังกะสีอยู่จำนวนมาก และมีปริมาณตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล ทองแดงและโคบอลต์ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งนี้ปริมาณโลหะหนักและสารพิษดังกล่าวปัจจุบันนี้ยังมีสภาวะเสถียร

การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของบริษัทฯ และผู้เกี่ยวข้องนั้นมีสาระสำคัญบางประการที่มาตรฐานในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ ที่แตกต่างกันทำให้ผลการดำเนินงานไม่เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน อันก่อให้เกิดความสับสนในการปฏิบัติงาน โดยในส่วนของ สรข.3 ได้ยึดถือตามมาตรฐานการดำเนินงานที่เป็นสากล และสรุปได้ว่า ปัญหาของการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวนั้นหลักๆ มาจากตะกอนแขวนลอยที่พัดพาผ่านพื้นที่ที่เป็นศักยภาพแร่สังกะสี ทั้งที่เป็นเหมืองแร่และพื้นที่ป่าธรรมชาติและการปนเปื้อนนี้ก็มีต่อเนื่องและยาวนาน เหมืองแร่เป็นจุดที่มีแนวโน้มเร่งให้เกิดการปนเปื้อนต่อธรรมชาติ ซึ่งในทางกลับกันหากมีการจำกัดเขตการปนเปื้อนให้อยู่ในเขตจำกัดแล้วจะเป็นการช่วยธรรมชาติในการลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของสารพิษและโลหะหนัก ที่อาจรุนแรงหากทิ้งพื้นที่รกร้างตามธรรมชาติ หรือมีการทำการกสิกรรมโดยไม่มีการควบคุมให้เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

การติดตามตรวจสอบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่สังกะสี ในบริเวณหมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ครั้งนี้ คณะทำงานได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจาก ***คุณสมชัย วงศ์สวัสดิ์*** ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 คณะทำงานใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ในส่วนของภาคสนามได้รับความอนุเคราะห์ จาก ***คุณล้วน เอารัตน์*** อุตสาหกรรมจังหวัดตาก ในการประสานงานกับผู้ประกอบการในพื้นที่ เพื่อการเข้าไปปฏิบัติงาน

คณะทำงานได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ในส่วนของเหมืองแม่สอด เป็นอย่างดี โดยเฉพาะ ***คุณมนัส เลิศเจริญสมบัติ*** ผู้อำนวยการอาวุโสฝ่ายเหมืองและสำรวจแร่ ***คุณเกรียงศักดิ์ แก้วแสง*** ผู้จัดการอาวุโสส่วนสำรวจแร่และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอีกหลายท่านที่อำนวยความสะดวกให้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ขอขอบคุณ ***คุณอลงกรต มากอิน*** ผู้ช่วยพนักงานวิเคราะห์ของเหมืองผาแดง ในการในการชี้จุดเก็บตัวอย่าง ในจุดที่ บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ได้เก็บไปแล้วเพื่อนำผลการศึกษามาเทียบเคียงกัน

การจัดทำรายงานฉบับนี้คงไม่เสร็จสมบูรณ์ถ้าขาดแผนที่ จุดเก็บตัวอย่างที่ถูกต้อง และแม่นยำ ที่ช่วยจัดทำโดย ***คุณนิวัฒน์ ศรีโคกกรวด*** และการพิสูจน์อักษรโดย ***คุณทิวา พวงไสว*** เจ้าหน้าที่ สรข.3 ดังนั้นคณะทำงาน จึงขอขอบคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมให้งานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

1. คำนำ

เหมืองแร่สังกะสีของ บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่บริเวณดอยผาแดง ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตากโดยมีเนื้อที่ส่วนที่ทำเหมืองแร่โดยรวมประมาณ 250 ไร่ สินแร่ที่อยู่ในเหมืองส่วนใหญ่คือสินแร่สังกะสีซิลิเกต ชนิด เฮมิมอร์ไฟต์(Hemimorphite, $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2.H_2O$ นอกจากนี้ยังพบสินแร่สังกะสีชนิด อื่นๆ ปะปนอยู่เช่นสินแร่ไฮโดรซิงค์ไคต์ (Hydrozincite, $2ZnCO_3.3Zn(OH)_2$) สฟาเลอไรต์ (Sphalerite, ZnS) ฯลฯ โดยความอุดมสมบูรณ์ของสังกะสีในสินแร่สังกะสีภายในเหมืองมีปริมาณเนื้อโลหะสังกะสีปะปนอยู่ในปริมาณร้อยละ 15 – 20 นอกจากนี้ยังมีสารประกอบแร่โลหะหนักอื่นๆปะปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อยเช่นแร่ตะกั่ว แร่แคดเมียม แร่โคบอลต์ แร่แมงกานีส แร่เหล็ก ฯลฯ เหมืองแร่ดังกล่าวได้เริ่มเปิดทำการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เป็นเวลานานถึง 21 ปี

จากที่มีรายงานการศึกษาอย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศพบว่าในสภาวะทางกายภาพ หรือทางเคมี บางสภาวะจะมีผลทำให้โลหะหนักที่มีอยู่ในสารประกอบแร่ละลายออกมาปะปนอยู่กับน้ำทำให้เกิดการแพร่กระจายของไอออนโลหะหนัก หรือสารประกอบโลหะหนักเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้[4] โดยสิ่งมีชีวิตจะมีโอกาสได้รับและสะสมโลหะหนักดังกล่าวโดยทางตรง หรือทางห่วงโซ่อาหารได้ และเมื่อมีปริมาณสะสมมากขึ้น จะมีผลก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าวได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจ สังคม และด้านอื่นๆ อีกมากมายด้วยกัน

ดินตะกอนท้องน้ำ เป็นแหล่งหนึ่งที่บ่งชี้ถึงปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากกิจกรรมของธรรมชาติและของมนุษย์เอง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโลหะหนักที่มีในแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการชะล้างของน้ำต่อหินและแร่ธาตุต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เอง ทำให้ไอออนของโลหะหนักเกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ บางส่วนจะละลายอยู่ในน้ำ บางส่วนจะรวมตัวกับแอนไอออนที่มีอยู่ในน้ำเกิดการตกตะกอนสะสมในแหล่งน้ำเรื่อยมา จนมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นอีกทั้งขึ้นกับสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของแหล่งน้ำนั้น เช่นในบางครั้งสภาวะความเป็นกรด-ด่างในน้ำเปลี่ยนไปก็จะมีผลทำให้โลหะหนักละลายออกมาเพิ่มขึ้นในน้ำได้ ซึ่งโลหะหนักนี้มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีพิษแตกต่างกันออกไป และเป็นอันตรายทั้งสิ้น ถ้าได้รับในปริมาณที่เกินมาตรฐานความปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของหมู่เหมืองแร่สังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยเน้นในส่วนของคุณภาพน้ำและตะกอนท้องน้ำ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนดให้เหมืองแร่ปฏิบัติว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด เพื่อกันมิให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่นี้

3. วิกฤติการณ์การปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว

ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2547 ได้เกิดวิกฤติการณ์เกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ราบที่อยู่ด้านล่างของลุ่มน้ำแม่ตาว มีความแตกตื่นสับสนของทั้งประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ ได้มีการเข้าพื้นที่ไปศึกษา เก็บข้อมูลและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง จากนี้จะลำดับเหตุการณ์ที่สำคัญและส่วนที่เกี่ยวข้องกับ กพร. และ สรข.3 โดยสังเขป สำหรับรายละเอียดของข่าวและเอกสารปรากฏในภาคผนวกที่ 1

เมื่อวันที่ **28 พฤษภาคม 2546** นายธนา เกียรติวงศ์ชัย นักธรณีวิทยา 7ว.ได้มีบันทึกถึง ผอำเภอสรข.3 ส่งข้อมูลการสำรวจธรณีเคมีผิวดินของ บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ให้ ผอำเภอสรข.3 ทราบว่าพบค่าความผิดปกติของธาตุสังกะสี ตะกั่วและแคดเมียม โดยเฉพาะธาตุแคดเมียมและตะกั่วที่มีสูงถึง 198 mg/Kg และ 6,625 mg/Kg ตามลำดับ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ทั้งในและนอกเขตประทานบัตรเหมืองแร่
ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในอนาคตได้

วันที่ **5-7 สิงหาคม 2546** กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สรข.3 ได้ทำการติดตามตรวจสอบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่สังกะสี บริเวณหมู่เหมืองดอยผาแดง พบว่าทั้งน้ำจากทางน้ำธรรมชาติ และน้ำที่ปล่อยออกจากเหมืองแร่ยังคงมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สำหรับน้ำที่อยู่ในประทานบัตรนั้นมีธาตุสังกะสีเจือปนอยู่เล็กน้อย ไม่ควรปล่อยออกสู่ทางน้ำธรรมชาติ สำหรับตะกอนท้องน้ำในลำธารที่ผ่านกิจกรรมการทำเหมืองแร่พบว่ามีธาตุสังกะสีปนอยู่ในระดับสูงมาก มีตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล ทองแดง และโคบอลต์ในปริมาณเล็กน้อย และโลหะหนักที่พบนั้นอยู่ในสภาพค่อนข้างเสถียร

หนังสือพิมพ์ มติชน ฉบับวันที่ **19 มกราคม 2547** ได้ลงข่าว "**ระดม 10 หน่วยงานสู้พิษแคดเมียม เก็บข้อมูลกลุ่มเสี่ยง 'ชาวแม่ตาว'**" โดยระบุว่ากรมควบคุมโรค-กรมควบคุมมลพิษจับมือ 10 หน่วยงาน เพื่อเก็บข้อมูลสารแคดเมียม สำรวจลำน้ำแม่ตาวคาดว่าเป็นแหล่งสารพิษ โดยอ้างถึงผลการศึกษาวิจัยของสถาบันอีมี (IWMI-International Water Management Institute) พบการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินจากที่นาจำนวน 154 แปลง มีค่าสูงกว่ามาตรฐาน 1.13-94 เท่า และพบการสะสมแคดเมียมในพืชสูงอันอาจทำให้ผู้บริโภคเป็นไตวายได้

หนังสือพิมพ์ ข่าวสดฉบับวันพุธที่ **21 มกราคม 2547** ได้ลงข่าว "**พบสารพิษแม่สอด สั่งสอบผาแดง**" โดยข่าวเพ่งเล็งว่าแคดเมียมอาจถูกปล่อยออกมาจากเหมืองแร่สังกะสีของ บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) และหากเป็นจริงจะให้เหมืองแร่เป็นผู้ชดเชยความเสียหายในเรื่องดังกล่าว และจะขึ้นบัญชีดำเหมืองแร่ที่ปล่อยมลพิษออกสู่ชาวบ้าน

หลังจากนั้น ข่าวการปนเปื้อนของสารแคดเมียมก็ปรากฏบนหนังสือพิมพ์แทบทุกวัน จนถึงวันที่ **30 มกราคม 2547 สรข.3 ได้นำข้อเท็จจริงกรณีการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในดิน-น้ำ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ไปนำเสนอในที่ประชุมผู้บริหารกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่** โดยสรุปว่า คุณภาพน้ำไม่มีการปนเปื้อนของสารแคดเมียม ส่วนในตะกอนท้องน้ำมีโลหะหนักปนอยู่ และเมื่อนำข้อมูลการสำรวจธรณีเคมีผิวดินมาประกอบ ก็พบว่าทั้งสังกะสี ตะกั่ว แคดเมียม และอื่นๆ นั้นมีอยู่แล้วในธรรมชาติ มิใช่มีอยู่เฉพาะในเหมืองแร่ ถึงจะไม่มีการทำเหมืองแร่ก็ยังคงมีการปนเปื้อนของโลหะหนักเช่นกัน เหมืองแร่เป็นกิจกรรมที่แยกเอาโลหะหนักเหล่านั้นออกจากแหล่งไปใช้ให้เกิดประโยชน์

เดือน **พฤษภาคม 2547** กลุ่มวิชาการและมาตรฐาน สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กพร. ได้เผยแพร่รายงาน การปนเปื้อนของแคดเมียมในสิ่งแวดล้อม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (เผยแพร่ใน www.dpim.go.th) โดยมีการระบุถึงสาเหตุและแหล่งที่มาการปนเปื้อนแคดเมียมในดิน ตำบลพระธาตุผาแดง ตำบลแม่ตาว และ ตำบลแม่กุนั้น มีสาเหตุหลักมาจากกระบวนการผุพังสลายตัวตามธรรมชาติของพื้นที่ตั้งแต่อดีตกาลยุคควอเทอร์นารี (Quaternary, 1.8 ล้านปี ถึงปัจจุบัน) โดยตะกอนดินและหินจากเทือกเขาแหล่งแร่สังกะสีที่มีแคดเมียมเกิดอยู่ด้วย มาทับถมสะสมตัวในบริเวณที่ราบตะกอนเชิงเขาและตะกอนที่ราบน้ำพัดพาตอนล่าง เป็นชั้นหนาและพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่กุที่อยู่นอกกิจการเหมืองแร่ก็มีธาตุสังกะสีและแคดเมียมปนเปื้อนสูงเช่นกัน

วันที่ **9 กันยายน 2547** ได้มีการประชุมเพื่อติดตามการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนของแคดเมียมที่ศาลากลางจังหวัดตาก โดยมี ฯพณฯ ร้อยเอกสุชาติ เชาว์วิศิษฐ รองนายกรัฐมนตรี โดยสาระสำคัญของการประชุมต้องการทราบสาเหตุที่แท้จริงว่าเกิดจากอะไร ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมจาก สรข.3 ได้ชี้แจงแล้วว่าสาเหตุของเรื่องนี้เป็นสภาวะธรรมชาติ และจังหวัดตากโดยเกษตรและสหกรณ์จังหวัดตากได้เสนอแผนการแก้ไขปัญหาในที่ประชุม ที่มีงบประมาณดำเนินงานเพิ่มเติมจากที่ได้รับอนุมัติจากนายกรัฐมนตรีจาก 100 ล้านบาท เป็น 206 ล้านบาทเศษ ด้วย

วันที่ **25 พฤศจิกายน 2547** กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจสอบปริมาณโลหะหนักในน้ำที่ บริษัทฯ ได้รายงานว่า มีบางบริเวณมีค่าเกินกว่ามาตรฐานกำหนด ผลจากการดำเนินงานพบว่า น้ำผิวดินที่ทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมดพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน

ในช่วงเวลาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.2547 เป็นต้นมา ได้มีการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้ได้เข้าพื้นที่ทั้งในพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่ของผู้ประกอบการ 2 ราย ได้แก่ เหมืองแร่ของบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) และบริษัท ตากไมนิ่ง จำกัด และพื้นที่ใกล้เคียง โดยได้มีการร่วมกันตรวจสอบ ติดตามการประกอบการ และกำชับสั่งให้ผู้ประกอบการดูแลรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามมาตรการต่างๆ อย่างเคร่งครัด

4. พื้นที่ดำเนินการ

เหมืองแร่สังกะสีดอยผาแดง อยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ห่างจากจังหวัดตากไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 87 กิโลเมตร (รูปที่ 1) การเดินทางเข้าสู่พื้นที่ จากอำเภอแม่สอดไปทางทิศใต้ ตามทางหลวงหมายเลข 1090 (แม่สอด-อุ้มผาง) เป็นระยะทางประมาณ 7.5 กิโลเมตรแล้ว เลี้ยวซ้ายที่บ้านแม่ตาวใหม่ อีกประมาณ 6 กิโลเมตรก็จะถึงพื้นที่

4.1 สภาพภูมิประเทศ

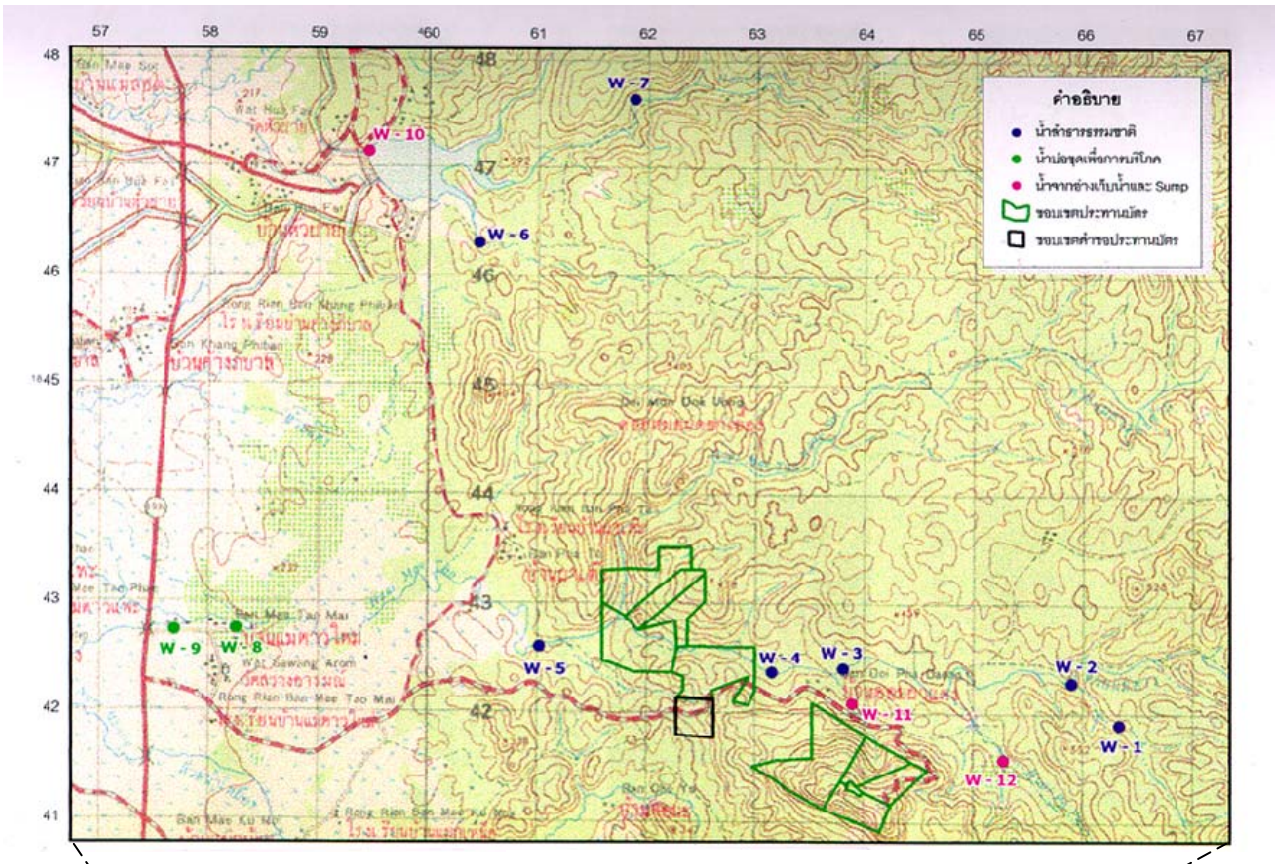
บริเวณที่ทำการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดอยผาแดงนี้อยู่ในพื้นที่ ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก บนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ระวาง 4742 III (อำเภอแม่สอด) พื้นที่อยู่ห่างจากอำเภอแม่สอดไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ตามแนวเส้นตรงประมาณ 11 กิโลเมตร

ภูมิประเทศบริเวณแหล่งแร่เป็นเนินเขาและหน้าผา ระดับสูงสุดในพื้นที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 660 เมตร พื้นที่เหมืองแร่เกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำแม่ตาวซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 54 ตารางกิโลเมตร มีห้วยแม่ตาวเป็นทางน้ำหลัก และมีทางน้ำสาขาอีกหลายสาขาที่ไหลมาบรรจบ และไหลสู่ที่ราบของแอ่งแม่สอดบริเวณบ้านแม่ตาวใหม่ (รูปที่ 1)

4.2 ธรณีวิทยา

ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไปเริ่มจากชุดหินที่มีอายุมากที่สุด เป็นหินที่อยู่ในมหายุคพรีแคมเบรียน (Precambrian Era) มีอายุมากกว่า 4,000 ล้านปี ประกอบด้วยหินไนส์ (Gneiss) ถัดขึ้นมาเป็นหินชุดของมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic) เริ่มด้วยยุคแคมเบรียน (Cambrian) ประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ (Quartzite) ต่อเนื่องด้วยหินปูน (Limestone) ยุคออร์โดวิเชียน (Ordovician) เป็นหินปูนเนื้อปนเนื้อตะกอน (Argilaceous limestone) เป็นหลัก หินถัดขึ้นมาเป็นหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian) ประกอบด้วยหินดินดานสีดำ (Black shale) เป็นหลัก ถัดขึ้นไปเป็นหินตะกอนภูเขาไฟยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) ประกอบด้วยหินกรวดมนภูเขาไฟ (Agglomerate) และหินเถ้าภูเขาไฟ (Tuff) ถัดขึ้นมาเป็นหินปูนยุดคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian) และหินปูนและโดโลไมต์ (Dolomite) ยุคเพอร์เมียน

หินที่ทับอยู่บนชุดของมหายุคพาลีโอโซอิก เป็นหินมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) ประกอบด้วยหินปูนและหินเชิร์ต (Chert) ยุคไทรแอสซิก(Triassic) ถัดขึ้นมาเป็นหินที่เป็นที่กำเนิดของแหล่งแร่สังกะสีดอยผาแดงนี้ สามารถเทียบเคียงได้กับหินชุด Kamawkala limestone ของประเทศพม่า ยุค ไทรแอสซิก-จูแรสซิก (Triassic-Jurassic) ที่มีอายุ 140-245 ล้านปี ประกอบด้วยหินปูนเป็นส่วนใหญ่ หินปูนที่พบมี



(บางส่วนของแผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 ระวาง 4742 III)

รูปที่ 1 ที่ตั้งและภูมิประเทศของเหมืองแร่สังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

หลายประเภท เช่น Limestone, Oolitic limestone, Dolomitic limestone และ โดโลไมต์ นอกจากนี้ยังพบหินทรายแทรกสลับเป็นบางช่วง หินที่ได้กล่าวมาตั้งแต่ต้นมีการวางตัวตามโครงสร้างทางธรณีวิทยาในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้เป็นหลัก

หินตะกอนที่มีอายุน้อยในยุค เทอร์เชียรี (Tertiary) ประกอบด้วยหินดินดาน หินน้ำมัน (Oil shale) และอาจพบลิกไนต์ (Lignite)ได้ ในแอ่งแม่สอดได้เคยมีการสำรวจหาปริมาณสำรองแร่ของหินน้ำมันและพบศักยภาพในเชิงธุรกิจแต่ก็ยังไม่มีการพัฒนาอย่างเต็มรูปแบบ สำหรับพื้นที่ของแอ่งที่อยู่ในหุบเขาระหว่างแม่สอด-ตาก บางจุดได้มีการพัฒนาเป็นเหมืองลิกไนต์แล้ว ถัดขึ้นมาเป็นชุดตะกอนอายุน้อยที่สุด มีลักษณะที่ยังไม่แข็งตัวและกึ่งแข็งตัวยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง พบตะกอนเหล่านี้บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเป็นแนวแคบๆ

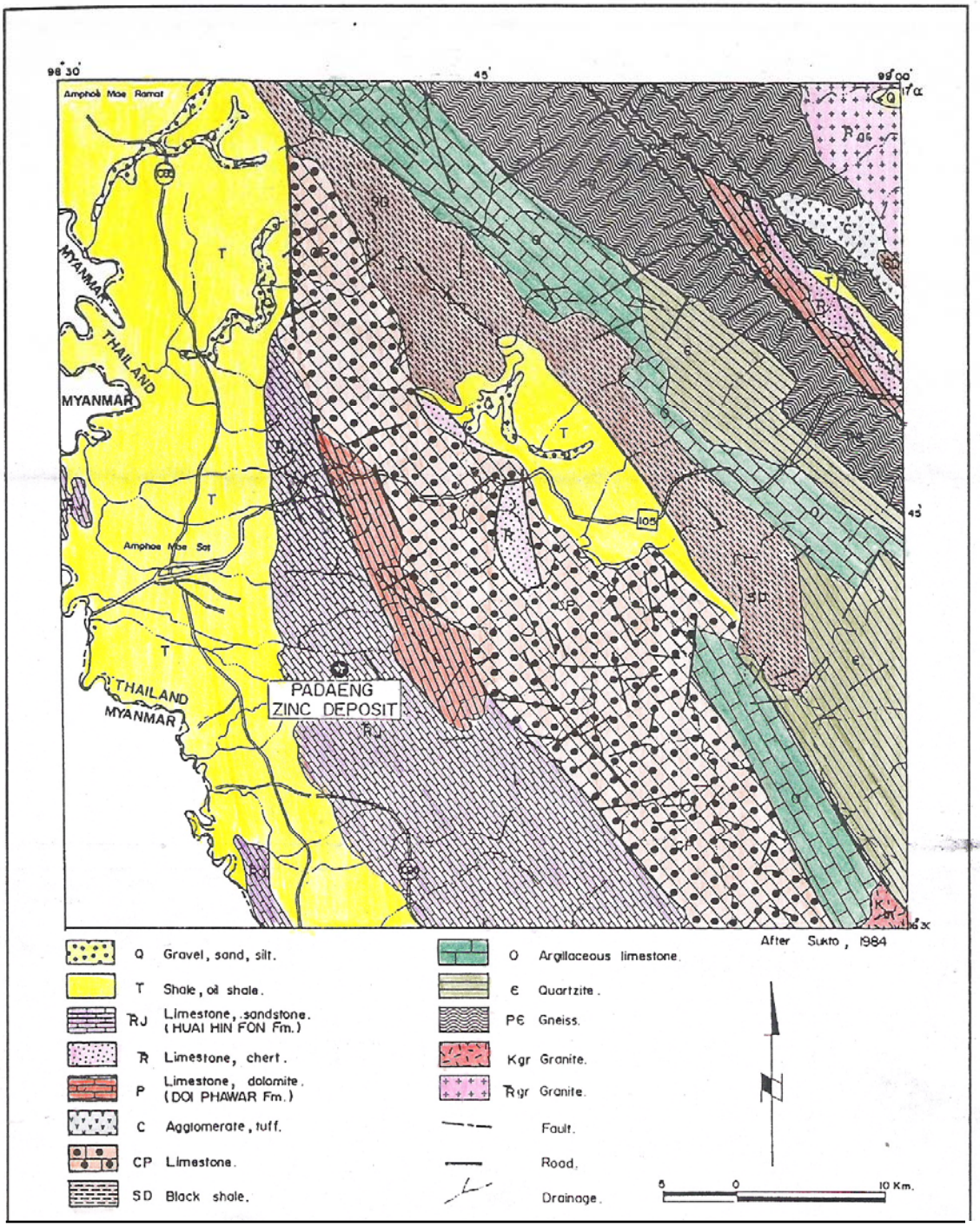
โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการเกิดแร่คือ รอยเลื่อนที่มีอยู่ 2 แนว ซึ่งเกือบขนานกันพาดผ่านจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือมาตะวันออกเฉียงใต้ (รูปที่ 2)

4.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

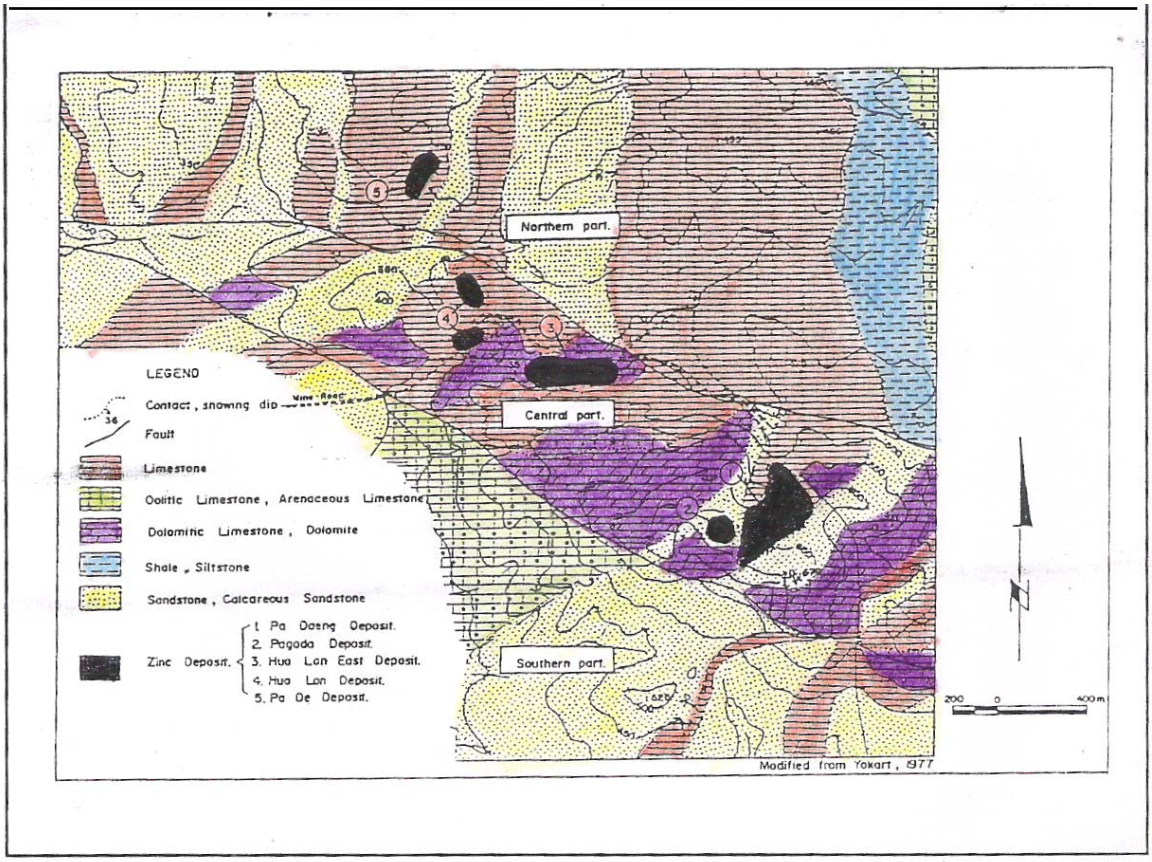
แหล่งแร่สังกะสีบริเวณดอยผาแดง อยู่ที่ประมาณเส้นรุ้ง 16° 39′ เหนือ และเส้นแวง 95° 40′ ตะวันออก โดยแหล่งแร่ที่เป็นประทานบัตรเหมืองแร่แล้วจะอยู่ในช่วงของเส้นกริดแนวตั้ง 461-465 และเส้นกริดแนวนอน 1841-1844

แหล่งแร่สังกะสีดอยผาแดงส่วนใหญ่เป็นแร่ชนิดทุติยภูมิ (Secondary deposit) พบในบริเวณที่เป็น Dolomite, Calcareous shale, Siliceous shale และ Sandstone สีม่วงอ่อน ถึงสีเทา แร่ที่พบส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ Hemimorphite และ Smithsonite มีแร่ Hydrozincite และ Loseyite อยู่บ้าง โครงสร้างของแหล่งแร่มีลักษณะคล้ายอานม้าวางตัวอยู่บนสันดอยผาแดง ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ยาวประมาณ 600 เมตร ในบริเวณใกล้เคียงกัน มีแหล่งแร่อีก 3 กลุ่มที่วางตัวกันอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งบริเวณผาเด๊ะพบแร่ Sphalerite และแร่ตะกั่ว Galena ซึ่งเป็นแร่ชนิดปฐมภูมิ (Primary deposit) (รูปที่ 3)

บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ได้เคยคำนวณปริมาณแร่สำรองในเนื้อที่ประทานบัตรของบริษัทฯ ที่มีเนื้อที่ 250 ไร่ 57 ตารางวา เมื่อปี พ.ศ.2531 มีปริมาณแร่สำรองสำหรับการทำเหมืองแร่ 4.5 ล้านตัน ที่มีสังกะสีในสินแร่เฉลี่ยร้อยละ 28



รูปที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาคลุมพื้นที่เขาสูงและที่ราบของแอ่งแม่สอด

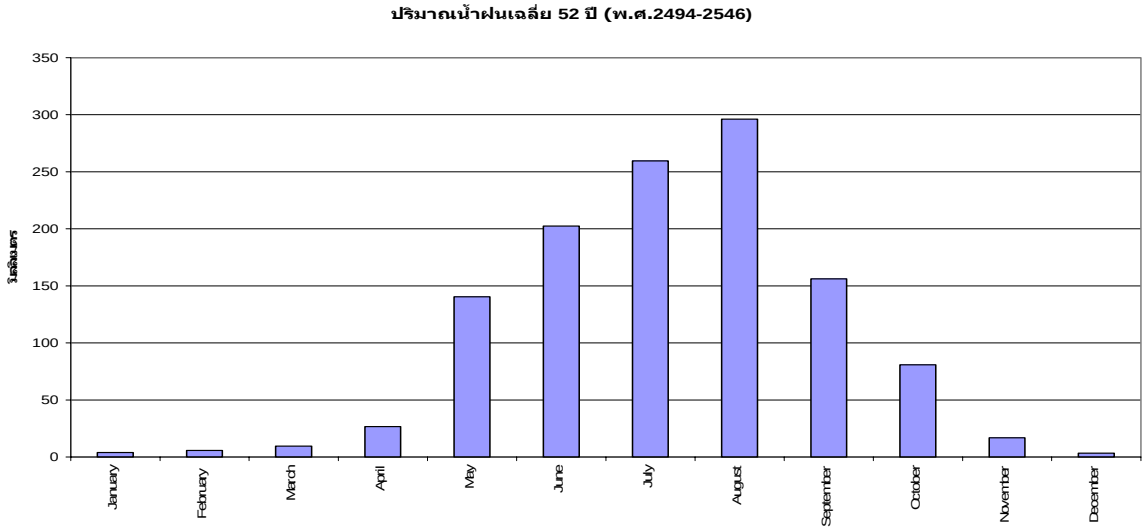


รูปที่ 3 แผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่ของเหมืองแร่สังกะสี หมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

4.4 ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม

แหล่งแร่สังกะสีบริเวณดอยผาแดง มีการเกิดที่เป็นทั้งลักษณะปฐมภูมิและทุติยภูมิ ในส่วนที่เป็นภูเขาสูงนั้นมีองค์ประกอบของหินที่อยู่ในยุค จูแรสซิก (Jurassic) ที่มีอายุกว่า 140 ล้านปีมาแล้ว เมื่อเปลือกโลกส่วนนี้ถูกยกให้สูงจากระดับน้ำทะเล ทำให้กระบวนการผุพังอยู่กับที่ (Weathering) และการกร่อน (Erosion) เกิดขึ้น โดยมีทั้งสภาพลมฟ้าอากาศ น้ำ ฝน ลมและกระบวนการทางชีวภาพเป็นตัวแปร รวมถึงสภาพภูมิประเทศที่เป็นอยู่

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวที่เป็นพื้นที่รับน้ำมีเนื้อที่ประมาณ 50 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 52 ปี (พ.ศ.2494-2546) ที่ 1,201.58 มิลิเมตร/ปี (รูปที่ 4) มีห้วยแม่ตาวเป็นทางน้ำสายหลัก สภาพท้องน้ำของห้วยแม่ตาว ที่ไหลจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก มีแขนงของห้วยจากสันเขาที่มีความสูง จากดอยเรผาโด ระดับ 945 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลดระดับลงสู่ที่ ที่ราบน้ำท่วมถึงของแม่น้ำเมย ที่ระดับความสูง 240 เมตร ระดับความลาดชันของท้องน้ำ มีระดับตั้งแต่เล็กน้อยจนถึง 7 องศา ภาพตัดขวางส่วนต้นของทางน้ำเป็นทางน้ำรูปตัว “V” และเมื่อความลาดชันลดลงได้มีท้องน้ำรูปตัว “U”



รูปที่ 4 ปริมาณน้ำฝนที่ตกในลุ่มน้ำแม่ตาว เฉลี่ย 52 ปี (พ.ศ.2494-2546) (ปรับปรุงจากข้อมูลของบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน))

ดังที่กล่าวมาแล้วว่ากระบวนการผุพังอยู่กับที่และการกร่อนของภูเขาสูงบริเวณด้านทิศตะวันออกของแอ่งแม่สอดนั้น ทำให้ตัวกลางที่สำคัญคือน้ำนั้นได้พัดพาเอาผลที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าวทั้งในรูปของมวลหิน ดิน ตะกอนท้องน้ำทั้งขนาด กรวด ทราย ทรายแป้งถึงขนาดดินเหนียว และที่เล็กมากก็อยู่ในรูปของตะกอนแขวนลอย และน้ำนี้เองที่ทำหน้าที่พัดพาเอาสิ่งเหล่านี้ลัดเลาะตามสภาพภูมิประเทศตามแรงโน้มถ่วงของโลก พร้อมกันนี้ก็ได้พัดพาเอาสิ่งที่อยู่ในนั้นลงไปด้วยได้แก่ โลหะหนักและธาตุที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต ไปสะสมตามบริเวณที่มีความเหมาะสมและช่วงที่พลังการพัดพาที่ลดลงเช่น โค้งในของน้ำ และช่วงที่เปลี่ยนระดับความลาดชันหรือมีสิ่งกีดขวางตามธรรมชาติ หรือแม้แต่สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

5. การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เดือนสิงหาคม 2546

เพื่อติดตามผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและชุมชนในบริเวณหมู่เหมืองแร่สังกะสี ของบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) และพื้นที่โดยรอบ โดยศึกษาถึงคุณภาพน้ำในขุมเหมือง ในลำธารธรรมชาติ บ่อน้ำบริโภคในบริเวณหมู่บ้านโดยรอบเหมือง และตะกอนทางน้ำโดยใช้เทคนิควิเคราะห์และติดตามโลหะหนักในรูปแบบต่าง ๆ (Speciation forms) จำแนกตามประเภทของความสามารถในการแพร่กระจาย การศึกษาดังกล่าวจะก่อประโยชน์ในการวางแผนป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมล่วงหน้าและแนวทางแก้ไขที่ถูกวิธี ก่อนที่จะเกิดผลกระทบแล้วค่อยหาวิธีแก้ไขในภายหลัง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ สังคมและสุขอนามัยของผู้ได้รับผลกระทบที่รุนแรงภายหลัง สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นอย่างดี จึงได้จัดทำโครงการติดตามผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวขึ้น

5.1 การดำเนินงาน

ได้ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากลำธารธรรมชาติ น้ำผิวดิน น้ำในขุมเหมือง น้ำจากบ่อขุด สำหรับการบริโภค และตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจากลำธารธรรมชาติ ในบริเวณหมู่บ้านโดยรอบเหมือง ซึ่งเป็นหมู่บ้าน หมู่ที่3 และหมู่ที่4 ตำบลพระธาตุผาแดง ราษฎรที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวจะทำการเกษตรปลูกข้าว ข้าวโพด เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างได้แสดงไว้ใน รูปที่ 4 และรูปที่ 17 โดยได้ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างในระหว่างวันที่ 5 – 7 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ผู้ปฏิบัติงานภาคสนามประกอบด้วย

1.	ดร.พลยุทธ	ศุขสมิติ	นักวิทยาศาสตร์ 7 ว.
2.	นายวิวัฒน์	โตธิรกุล	นักธรณีวิทยา 7 ว.
3.	นายศิริพงษ์	บุรณศิริ	นายช่างรังวัด 6
4.	นายนิรันดร	ศรชัย	พนักงานขับรถยนต์

5.2 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

5.2.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

5.2.1.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำลำธารธรรมชาติ

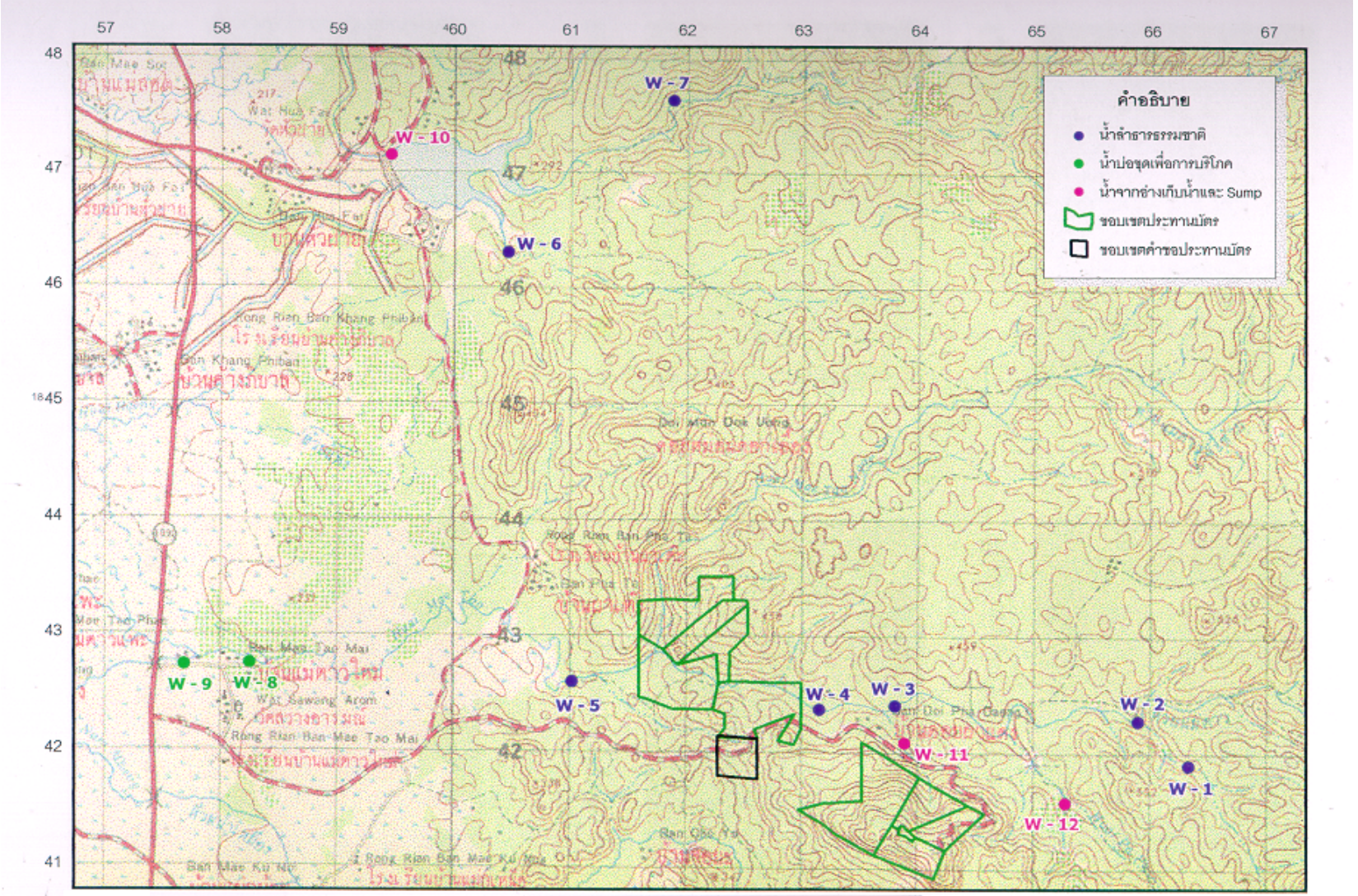
จุดเก็บตัวอย่างที่1 (W-1). น้ำห้วยปาปู บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 2,500 เมตร (รูปที่ 5)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (W-2).น้ำห้วยแม่ตาว บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 2,250 เมตร (รูปที่ 6)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (W-3). น้ำห้วยแม่ตาว บริเวณบ้านพักรับรองภายในกลุ่มเหมืองฯ(รูปที่ 7)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (W-4). น้ำห้วยแม่ตาว บริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ หลังสวนสมุนไพรห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 1,300 เมตร (รูปที่ 8)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (W-5). น้ำห้วยแม่ตาว บริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ อยู่ทางเข้าเหมืองห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 3,000 เมตร (รูปที่ 9)



รูปที่ 5 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำลำธารธรรมชาติ บ่อขุดเพื่อการบริโภค อ่างเก็บน้ำ และsump มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 4742 III

รูปที่ 6 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-1

รูปที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-2

รูปที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-3

รูปที่ 9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-4

รูปที่ 10 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-5

รูปที่ 11 จุดเก็บตัวอย่างที่ W-6

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 (W-6). น้ำห้วยพะโยบริเวณฝายกั้นน้ำ อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 6,100 เมตร (รูปที่10)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 (W-7).น้ำห้วยแม่สอดก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอด อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 6,600 เมตร (รูปที่11)

5.2.1.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำบ่อขุดเพื่อการบริโภค

จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 (W-8).น้ำบ่อน้ำตื้นจากบ้านเลขที่ 3/3 ม.4 บ้านแม่ตาวใหม่ ตำบลพระธาตุผาแดง (รูปที่ 12) อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 5,800เมตร

จุดเก็บตัวอย่างที่ 9 (W-9). น้ำบ่อน้ำตื้นบ่อที่ 2. หมู่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 6,400 เมตร (รูปที่13)

5.2.1.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ จาก sump ในเหมือง และอ่างเก็บน้ำ

จุดเก็บตัวอย่างที่ 10,(W-10). อ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอดอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มเหมืองฯ ห่างจากกลุ่มเหมืองประมาณ 7,200 เมตร (รูปที่14)

จุดเก็บตัวอย่างที่11,(W-11). น้ำใน Sump1. ในกลุ่มเหมืองฯ (รูปที่15)

จุดเก็บตัวอย่างที่12,(W-12). น้ำใน Sump2. ในกลุ่มเหมืองฯ (รูปที่16)

5.2.2 จุดเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ (รูปที่17)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1,(Sed-1). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-1

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2,(Sed-2). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-2

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3,(Sed-3). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-3

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4,(Sed-4). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-4

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5,(Sed-5). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-5

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6,(Sed-6). ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจาก จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-7

รูปที่ 12 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-7

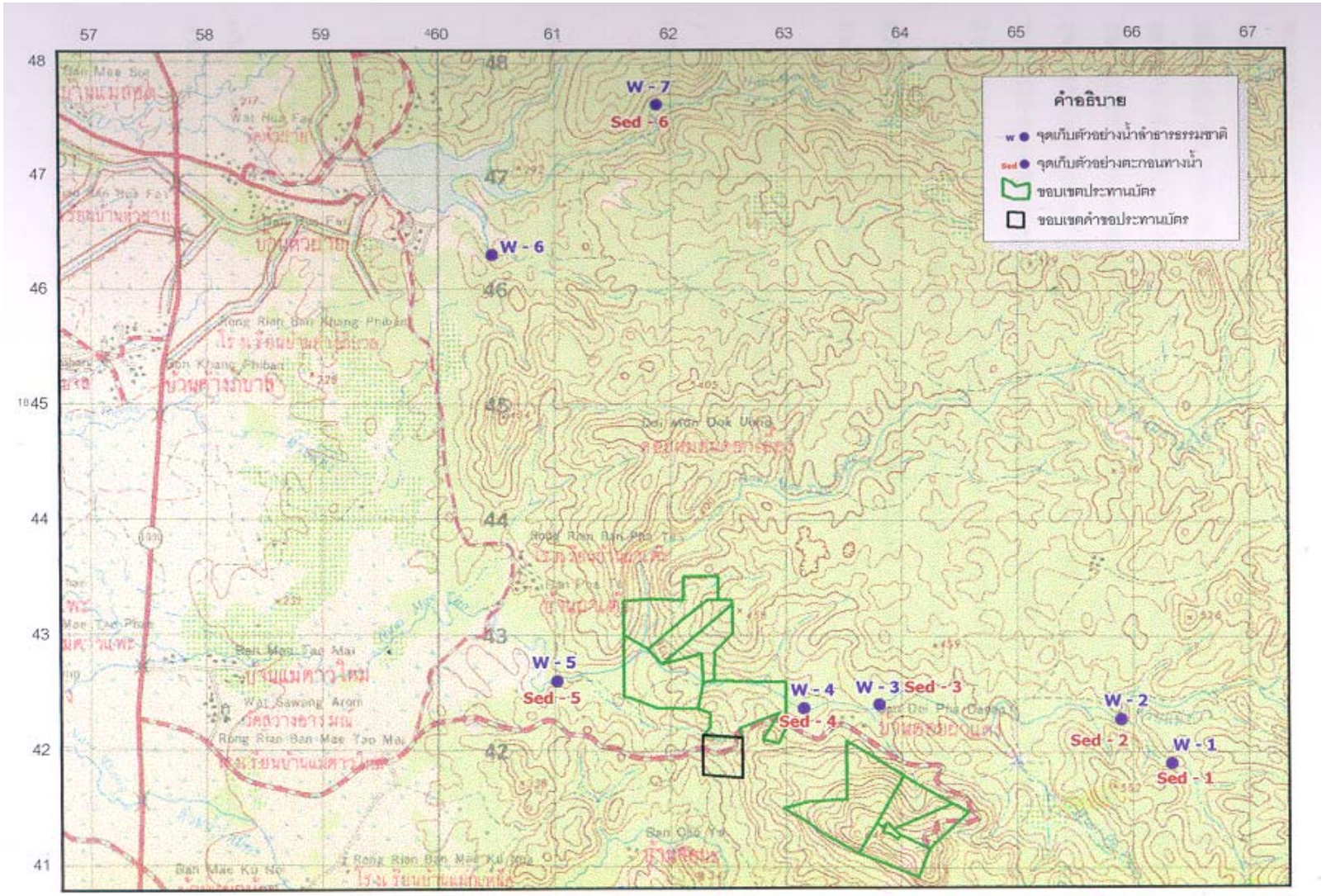
รูปที่ 13 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-8

รูปที่14 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-9

รูปที่15 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W-10

รูปที่16 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W 11

รูปที่17 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ W 12



รูปที่ 18 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำลำธารธรรมชาติและตะกอนท้องน้ำ

มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 4742 III

ตัวอย่างน้ำได้แบ่งเก็บในขวดพลาสติกจำนวน 2 ขวด ขวดแรกเก็บปริมาตร 1 ลิตรเพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง(pH) ความกระด้าง(Total hardness, TH) และปริมาณ Total dissolved solid (TDS) ขวดที่สองจะกรองด้วยกระดาษกรองเพื่อแยกเอาตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำ จากนั้นเติมกรดไนตริกเข้มข้นปริมาตร 5 ml ต่อตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะคือ แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว(Pb) สังกะสี(Zn) ทองแดง(Cu) แคดเมียม(Cd) นิเกิล(Ni) และโคบอลต์(Co) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 332 (พ.ศ. 2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2521 และตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 (ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535)

สำหรับตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ทำให้แห้งโดยวิธี Air dried ทำการสุ่ม(Sampling) และบดตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณไอออนโลหะที่มีอยู่ในดินตะกอน ในรูป Exchangeable cations Extractable cations และ Total cations

5.3 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

วิธีวิเคราะห์ และพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ และตะกอนท้องน้ำ ได้แสดงไว้ในตารางที่1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1.วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	**วิธีวิเคราะห์***
pH	pH-meter
Conductivity	Conductometer
Total Dissolved Solid	Calculation
Total Hardness	EDTA titration
Mn, Fe, Cd, Cu, Zn, Pb, Ni และ Co	ICP-OES

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

ตารางที่ 2. วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
1.Extractable cations	Perkin Elmer, Analytical Methods for AAS, Method AY-1, 1994
2. Exchangeable cations	Perkin Elmer, Analytical Methods for AAS ,Method AY-2, 1994
3.Total cations	USEPA Method 200.2, 1999 และ Perkin Elmer, Analytical Methods for AAS, Method AY-3, 1994

5.4 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

5.4.1 คุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติ

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติ ที่ไหลผ่านพื้นที่ธรรมชาติ กิจกรรมทำเหมืองแร่ และหลังจากกิจกรรมเหมืองแร่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 7 จุดเก็บตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ ในตารางที่ 3

ผลจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากลำธารธรรมชาติดังกล่าวพบว่าน้ำมีคุณภาพในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 8.2 – 8.3 ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 220- 248 mg/L ปริมาณความกระด้างรวม(TH) 240 – 285 mg/L as $CaCO_3$ ปริมาณแมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง <0.005 –0.024 mg/L ปริมาณทองแดง(Cu) โคบอลต์(Co) และนิเกิล(Ni) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง 0.005 – 0.070 mg/L ปริมาณตะกั่ว(Pb) อยู่ในช่วง <0.005 – 0.008 mg/L ปริมาณแคดเมียม(Cd) <0.002 mg/L และปริมาณเหล็ก(Fe) อยู่ในช่วง <0.005 – 0.014 mg/L ซึ่งปริมาณโลหะหนักบางตัวมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก

ตารางที่ 3. คุณภาพน้ำในลำธารธรรมชาติในเหมือง และบริเวณโดยรอบเหมืองแร่สังกะสี

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ							มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4
	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6	W-7	
pH	8.3	8.4	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3	5.0 – 9.0
TDS (mg/L)	248	228	225	224	228	220	245	-
TH (mg/L)	268	240	266	241	240	244	285	-
Mn (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.024	1.0
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.005*/0.05**
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.1
Zn (mg/L)	0.005	0.047	0.052	0.070	0.008	0.040	0.034	1.0
Pb (mg/L)	<0.005	0.006	0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	0.05
Co (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	1.0
Fe (mg/L)	0.006	0.005	0.005	0.014	<0.005	<0.005	0.005	-

(* น้ำที่มีความกระด้างไม่เกิน กว่า 100 mg/L ** น้ำที่มีความกระด้างเกิน กว่า 100 mg/L)

5.4.2 คุณภาพน้ำบ่อขุดเพื่อการบริโภค

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากน้ำในบ่อขุดเพื่อการบริโภคบริเวณใกล้เคียงกับเหมืองแร่สังกะสี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำบ่อขุดเพื่อการบริโภค

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ		มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภค*
	W-8	W-9	
pH	8.4	8.3	6.5 – 8.5
TDS (mg/L)	312	385	-
TH (mg/L)	355	397	300
Mn (mg/L)	0.062	0.005	0.5
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	0.01
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	1.5
Zn (mg/L)	0.050	0.005	15.0
Pb (mg/L)	0.007	0.005	0.05
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	-
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	-
Fe (mg/L)	0.022	0.042	1.0

(เกณฑ์กำหนดสูงสุด)

คุณภาพน้ำของน้ำจากบ่อขุดเพื่อการบริโภค บริเวณใกล้เคียงกับกลุ่มเหมืองสังกะสีฯ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าน้ำมีคุณภาพในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคโดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) 8.4 และ8.3 ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด(TDS) 312 และ385 mg/L ปริมาณความกระด้างรวม(TH) 355 และ397 mg/L as $CaCO_3$ ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานน้ำบริโภคเล็กน้อย ส่วนปริมาณแมงกานีส(Mn)0.062 และ0.005 mg/L ปริมาณทองแดง(Cu) โคบอลต์(Co) และนิเกิล(Ni) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี(Zn) 0.050และ0.005 mg/L ปริมาณตะกั่ว(Pb) 0.007 และ0.005mg/L ปริมาณแคดเมียม(Cd) <0.002mg/L และปริมาณเหล็ก(Fe) 0.022 และ0.042 mg/L สำหรับน้ำในบ่อที่1 และบ่อที่2 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าน้ำเพื่อการบริโภคนี้มีปริมาณโลหะหนักเจือปนอยู่แต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

5.4.3 คุณภาพน้ำในsump ของเหมืองแร่ และอ่างเก็บน้ำ

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจาก sump ในเหมือง และอ่างเก็บน้ำในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำภายใน Sump ของเหมือง และอ่างเก็บน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ			มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4
	W-10	W-11	W-12	
pH	7.6	6.8	8.4	5.0 – 9.0
TDS (mg/L)	178	115	250	-
TH (mg/L)	232	158	298	-
Mn (mg/L)	<0.005	0.005	0.071	1.0
Cd (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	0.005*/0.05**
Cu (mg/L)	<0.005	<0.005	0.005	0.1
Zn (mg/L)	0.005	0.226	0.005	15.0
Pb (mg/L)	<0.005	0.006	<0.005	0.05
Co (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	-
Ni (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	1.0
Fe (mg/L)	0.005	0.005	0.006	-

(* น้ำที่มีความกระด้างไม่เกิน กว่า 100 mg/L ** น้ำที่มีความกระด้างเกิน กว่า 100 mg/L)

คุณภาพน้ำของน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอด และจาก sump ในเหมืองสังกะสีฯ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าน้ำมีคุณภาพในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) 7.6, 6.8 และ8.4 ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด(TDS) 178, 115 และ250 mg/L ปริมาณความกระด้างรวม(TH) 232 158 และ298 mg/L as $CaCO_3$ ปริมาณแมงกานีส(Mn) <0.005, 0.005 และ0.071 mg/L ปริมาณทองแดง(Cu) โคบอลต์(Co) และนิเกิล(Ni) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี(Zn) 0.005, 0.226 และ<0.005 mg/L ปริมาณตะกั่ว(Pb) <0.005, 0.006 และ<0.005mg/L ปริมาณแคดเมียม(Cd) <0.002 mg/L และปริมาณเหล็ก(Fe) 0.005, 0.005 และ0.006 mg/L สำหรับน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอด น้ำในsumpที่1 และ sumpที่2 ตามลำดับ และพบว่าปริมาณโลหะหนักบางตัวที่มีอยู่ในน้ำแต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน

5.5 ผลการตรวจวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำ

ผลการตรวจวิเคราะห์ ปริมาณ Exchangeable cations Extractable cations และ Total cationsในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงเหมืองสังกะสี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 6 จุด เก็บตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ ในตารางที่ 6-8

ตารางที่ 6 ปริมาณ Exchangeable cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงกับเหมืองแร่สังกะสี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546

Code	(mg/Kg)					
	Cu	**Co**	**Cd**	**Ni**	**Pb**	**Zn**
Sed-1	ND*	ND	ND	ND	ND	0.56
Sed-2	ND	ND	ND	ND	ND	0.59
Sed-3	ND	ND	1.25	ND	0.22	50.67
Sed-4	ND	ND	1.75	ND	0.23	49.39
Sed-5	ND	ND	1.14	ND	0.12	59.67
Sed-6	ND	ND	ND	ND	ND	0.77

(**ND*** = Non detected, Method detection limit (MDL) Pb = 0.005mg/L, Cd = 0.002mg/L, Cu = 0.005mg/L, Co = 0.005 mg/L, Ni = 0.005 mg/L) และZn = 0.005mg/L)

ตารางที่ 7 ปริมาณ Extractable cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงกับเหมืองแร่สังกะสี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546

Code	(mg/Kg)					
	Cu	**Co**	**Cd**	**Ni**	**Pb**	**Zn**
Sed-1	ND	ND	0.05	ND	0.83	0.53
Sed-2	ND	ND	0.06	ND	0.85	3.19
Sed-3	0.11	0.12	2.23	ND	1.48	49.08
Sed-4	0.18	0.25	3.31	ND	1.45	112.86
Sed-5	0.09	0.08	0.53	ND	1.12	10.17
Sed-6	ND	ND	0.08	ND	0.93	1.59

(**ND*** = Non detected, Method detection limit (MDL) Pb = 0.005mg/L, Cd = 0.002mg/L, Cu = 0.005mg/L, Co = 0.005 mg/L, Ni = 0.005 mg/L) และZn = 0.005mg/L)

ตารางที่ 8 ปริมาณ Total cations ในตะกอนท้องน้ำ จากลำธารธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงกับเหมืองแร่สังกะสี ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546

Code	(mg/Kg)					
	Cu	**Co**	**Cd**	**Ni**	**Pb**	**Zn**
Sed-1	9.10	ND	0.83	ND	5.26	56.76
Sed-2	10.02	ND	0.90	ND	10.53	22.97
Sed-3	22.25	5.91	70.83	ND	31.58	2,972.97
Sed-4	20.22	4.52	55.01	ND	63.16	2,702.70
Sed-5	10.10	3.14	35.01	ND	147.37	2,432.43
Sed-6	8.08	ND	0.82	ND	5.26	32.43

(**ND*** = Non detected, Method detection limit (MDL) Pb = 0.005mg/L, Cd = 0.002mg/L, Cu = 0.005mg/L, Co = 0.005 mg/L, Ni = 0.005 mg/L) และZn = 0.005mg/L)

จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้(Exchangeable cations) ในตะกอนท้องน้ำซึ่งบ่งบอกถึงปริมาณไอออนบวกที่สามารถเกิดการแลกเปลี่ยนไอออนได้ระหว่างในน้ำ กับตะกอนดินธารน้ำ ซึ่งถ้าคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำเปลี่ยนไป Speciation formของไอออนบวกในรูปแบบนี้สามารถเกิดการแลกเปลี่ยน หรือเกิดการดูดซับ หรือเกิดการปล่อยไอออนออกมา (Sorption-desorption processed)ได้ง่าย นอกจากนี้ไอออนดังกล่าวถูกดูดซึมได้โดยพืช จากปริมาณ Exchangeable cations ที่แสดงไว้ในตารางที่6 พบว่าปริมาณโลหะโดยเฉพาะสังกะสีในตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำที่จุดเก็บตัวอย่างในเหมืองแร่กับบริเวณท้ายน้ำของเหมืองแร่(จุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 4 และ5) จะมีอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง (ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Zn = 53.24 $\pm$ 5.6 mg/Kg, Pb = 0.19$\pm$0.06 mg/Kg และ Cd = 1.38$\pm$0.33 mg/Kg) เมื่อเทียบกับจุดเก็บบริเวณอื่น (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ6)(ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Zn = 0.64 $\pm$ 0.11 mg/Kg, Pb และ Cd = Non detected) แสดงว่าบริเวณดังกล่าวตะกอนดินธารน้ำมีการสะสมตัวของไอออนโลหะค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามพบว่าน้ำในลำธารมี pH เป็นด่าง(pH >8.1) ซึ่งจะมีผลดีคือทำให้ปริมาณไอออนโลหะในน้ำส่วนใหญ่ตกตะกอนได้ดี

ปริมาณไอออนบวกที่ถูกสกัดได้ (Extractable cations) ไอออนโลหะ Speciation form นี้ เป็นไอออนโลหะที่ถูกละลายออกมาได้ง่ายเมื่ออยู่ในสภาวะกรดเจือจาง (Dilute acid) โดยส่วนใหญ่ไอออนโลหะชนิดนี้มักอยู่ในรูปของสารประกอบคาร์บอเนต (Bounds to carbantes) จากปริมาณ Extractable cations ที่แสดงไว้

ในตารางที่ 7 พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณ Extractable cations สูง (จุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 4 และ5) จะมีปริมาณ Extractable cations สูงตามด้วย(ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Zn = 57.37 ± 51.84 mg/Kg, Pb = 1.35±0.19 mg/Kg และ Cd = 2.02±1.41 mg/Kg) ส่วนจุดเก็บตัวอย่างอื่น(จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 2 และ6)(จะมีในปริมาณเล็กน้อย(ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Zn = 1.77 ± 1.34 mg/Kg, Pb = 0.87±0.05 mg/Kg และ Cd = 0.04±0.02 mg/Kg)

ปริมาณไอออนทั้งหมด(Total cations) ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 พบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 4 และ5 มีปริมาณไอออนทั้งหมดของโลหะหนักบางตัวอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง ดังนี้คือ (ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) Zn = 2,792.88 ± 155.96 mg/Kg, Pb = 80.70±59.85 mg/Kg, Cu = 17.52±6.51 mg/Kg, Co = 4.52± 2.38 mg/Kg,และ Cd = 53.62±6.95 mg/Kg เมื่อเทียบกับจุดเก็บตัวอย่าง ที่1, 5 และ 6 ซึ่งจะอยู่ห่างจากกลุ่มเหมืองฯโดยมีปริมาณของไอออนโลหะต่างๆ ดังนี้ คือ (ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) Zn = 37.87 ± 17.43 mg/Kg, Pb = 7.02±3.04 mg/Kg, Cu = 9.07± 0.97 mg/Kg, Co = Non detected และ Cd = 0.85±0.04 mg/Kg ตามลำดับ

5.6 สรุปและเสนอแนะ

จากการติดตามตรวจสอบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่สังกะสี ในพื้นที่บริเวณหมู่เหมืองดอยผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบว่าคุณสมบัติของน้ำในลำธารธรรมชาติ ได้แก่ห้วยปาปู ห้วยแม่ตาว ห้วยพะโย ห้วยแม่สอดและในอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอด ยังมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่อนไปทางด่าง คุณภาพน้ำในส่วนที่ผ่านกิจกรรมทำเหมืองแร่ พบว่ามีการเจือปนของธาตุสังกะสีเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

คุณภาพน้ำอุปโภค-บริโภคของชาวบ้าน บริเวณบ้านแม่ตาวใหม่ ที่อยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่สังกะสี ไปท้ายน้ำ ประมาณ 4 กิโลเมตร พบว่าคุณสมบัติของน้ำยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภค ยกเว้นความกระด้างทั้งหมดที่มีมากเกินไป ทั้งนี้เกิดจากสภาพธรณีวิทยาที่มีหินคาร์บอเนตเป็นหินฐานรากทำให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนไปทางด่าง และค่าความกระด้างทั้งหมดเกินค่า มาตรฐานฯ ดังนั้นเพื่อเป็นผลดีต่อสุขภาพ ควรนำน้ำไปต้มก่อนการบริโภค

ใน Sump ที่รองรับน้ำจากหน้าเหมืองและโรงแต่งแร่ พบว่าคุณภาพของน้ำยังอยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดิน มีธาตุสังกะสีเจือปนอยู่เล็กน้อย น้ำในส่วนนี้ควรมีการพักน้ำให้ปรับสภาพจนมีคุณภาพใกล้เคียงกับธารน้ำธรรมชาติ หรือควรนำกลับไปใช้ในกิจการของเหมือง ไม่ควรปล่อยออกมาปะปนกับน้ำในลำธารธรรมชาติ

ผลจากการวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำพบว่า ในลำธารส่วนที่ผ่านกิจกรรมการทำเหมืองแร่ พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีธาตุสังกะสีปนอยู่ในระดับที่สูงมาก มีตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล ทองแดง และโคบอลต์ในปริมาณเล็กน้อย โลหะหนักดังกล่าวที่พบ ปรากฏอยู่ในสภาพที่ค่อนข้างเสถียร เมื่อสภาวะพื้นที่ค่อนข้างเป็นด่างทำให้โลหะหนักตกตะกอนได้ดี แต่จากการศึกษาการแพร่กระจายตามระดับความสามารถในการละลายที่สภาวะต่างๆ พบว่าโลหะหนักยังมีโอกาสละลายออกมาเจือปนกับน้ำได้ และอาจถูกสะสมในพืชที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าว จากการเข้าพื้นที่ตรวจสอบพบว่า มีการปลูกข้าวโพดและข้าวอยู่รอบๆ พื้นที่เหมืองแร่ (รูปที่ 18-19) **สิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องควรระมัดระวังในชั้นนี้คือ ระมัดระวังการล้นทะลักของมูลดินทรายจากการทำเหมืองแร่ ติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมโดยรวมและตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในพืชที่เป็นห่วงโซ่อาหารของคน-สัตว์ เป็นระยะๆ** เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาวต่อไป

รูปที่ 19 ไร่ข้าวโพดที่มีการปลูกอยู่ทั่วไปรอบๆ พื้นที่เหมืองแร่

รูปที่ 20 นาข้าวที่อยู่ใกล้กับจุดเก็บตัวอย่างที่ W-5

6. การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเดือน พฤศจิกายน 2547

ตามที่ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ได้มีหนังสือที่ อก 0507/6112 ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน 2547 ถึง ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 (ผอ.สรข.3) เรื่อง ผลการพิจารณารายงานการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองแร่สังกะสี ของ บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) จังหวัดตาก เพื่อให้ สรข.3 ได้ตรวจสอบและประสาน สอจังหวัดตาก สั่งและกำกับดูแลให้ บริษัท ผาแดงฯ ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กำหนดในรายงาน EIA และที่คณะทำงานเฉพาะกิจฯ กำหนดเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของ สผ.

ผอ.สรข.3 ได้มอบหมายให้ฝ่ายกำกับดูแลและกลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ไปตรวจสอบข้อเท็จจริง เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2547 จากคำสั่งดังกล่าว กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้เข้าพื้นที่เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2547ไปตรวจสอบประเด็นที่ว่า ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้วยแม่ตาว มีปริมาณโลหะหนัก ตะกั่วและสังกะสีสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด ตามที่บริษัทฯ ได้รายงานไว้

6.1 การดำเนินงาน

เพื่อตรวจสอบผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้วยแม่ตาว มีปริมาณโลหะหนัก ตะกั่วและสังกะสีสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด จริงตามที่บริษัทฯ ได้รายงานหรือไม่? คณะสำรวจได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างทั้งน้ำและตะกอนท้องน้ำของน้ำผิวดินตามวิธีมาตรฐานฯ บริเวณ จุดที่ บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ได้เก็บไปแล้ว และนำไปทำการวิเคราะห์คุณภาพที่ ห้องปฏิบัติการของ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่

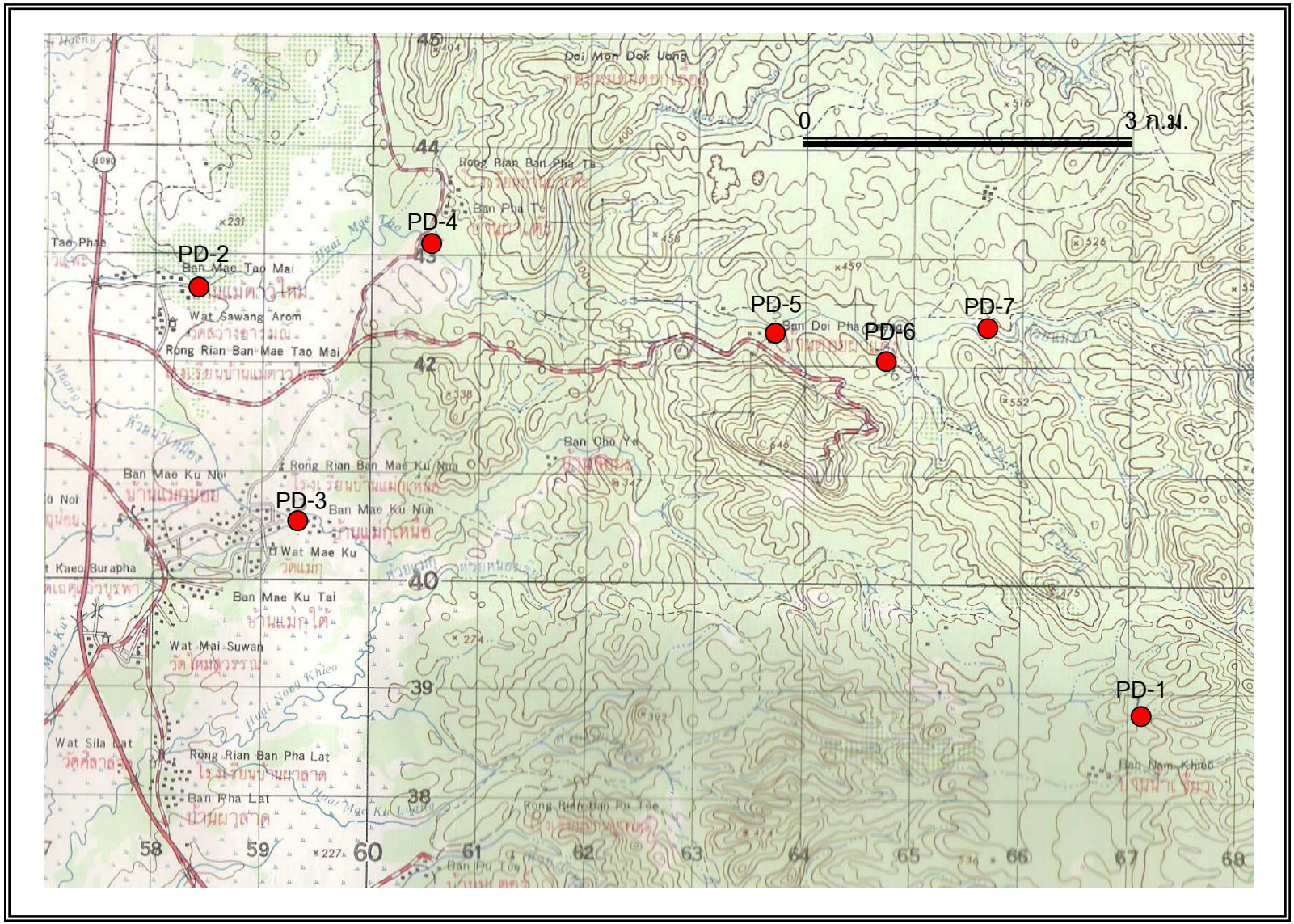
6.2 พื้นที่ดำเนินการ

ในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้ เก็บในบริเวณเดียวกันกับที่ บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ได้เก็บไป เพื่อให้สามารถเทียบเคียงข้อมูลกันได้ ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำจำนวน 7 จุด ได้แก่ ห้วยแม่กุบริเวณบ้านหนองน้ำเขียว ห้วยแม่ตาวในชุมชนบ้านแม่ตาวใหม่ ห้วยแม่กุบริเวณบ้านแม่กุเหนือ (ท้ายน้ำ) บริเวณสะพานข้ามชุมชนบ้านพะเด๊ะ ท้ายน้ำจากจุดระบายจากบ่อดักตะกอนที่ 3 ท้ายน้ำจากจุดระบายจากบ่อดักตะกอนที่ 6 และต้นน้ำห้วยแม่ตาว ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 9

ตารางที่ 9 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ

เครื่องหมาย	*พิกัด UTM*		สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	สถานีเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ
	Easting	**Northing**		
PD-1 (SPS-6)	466131	1838841	ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านหนองน้ำเขียว	ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านหนองน้ำเขียว
PD-2 (SPS-5)	458437	1842783	ห้วยแม่ตาว ในชุมชนแม่ตาวใหม่	ห้วยแม่ตาว ในชุมชนแม่ตาวใหม่
PD-3 (SPS-7)	459370	1840541	ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านแม่กุเหนือ	ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านแม่กุเหนือ
PD-4 (SPS-4)	460457	1843153	บริเวณสะพานเข้าชุมชนบ้านพะเด๊ะ	บริเวณสะพานเข้าชุมชนบ้านพะเด๊ะ
PD-5 (SPS-3)	463757	1842359	ท้ายน้ำ จากจุดระบายจากบ่อดักตะกอนที่ 3	ไม่มีตัวอย่าง
PD-6 (SPS-2)	464704	1842142	ท้ายน้ำ จากจุดระบายจากบ่อดักตะกอนที่ 6	ท้ายน้ำจากจุดระบายจากบ่อดักตะกอนที่ 6
PD-7 (SPS-1)	465649	1842458	ต้นห้วยแม่ตาว	ต้นห้วยแม่ตาว

หมายเหตุ ในวงเล็บ (SPS-1 ถึง 7) เป็นหมายเลขตัวอย่างของ บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ที่เก็บในจุดดังกล่าว



รูปที่ 21 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 22 เก็บตัวอย่างที่ ห้วยแม่กุบริเวณบ้านหนองน้ำเขียว (PD-1)

รูปที่ 23 ห้วยแม่ตาว ในชุมชนบ้านแม่ตาวใหม่ (PD-2)

รูปที่ 24 ห้วยแม่กุ บริเวณบ้านแม่กุเหนือ (ท้ายน้ำ) (PD-3)

รูปที่ 25 ห้วยพะเด๊ะ บริเวณสะพานข้ามเข้าชุมชนพะเด๊ะ (PD-4)

รูปที่ 26 บริเวณที่น้ำระบายออกจากบ่อดักตะกอนที่ 3 (น้ำแห้งสนิท)

รูปที่ 27 น้ำจากบ่อดักตะกอนที่ 3 (PD-5)

รูปที่ 28 บริเวณที่น้ำระบายออกจากบ่อดักตะกอนที่ 6 (PD-6)

รูปที่ 29 บริเวณต้นห้วยแม่ตาว (PD-7)

6.3 การเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนดินท้องน้ำ

การปฏิบัติงานในสนาม ดำเนินการโดยการตรวจสอบพื้นที่บริเวณโดยรอบหมู่เหมืองสังกะสีดอยผาแดง รวมทั้งในแปลงประทานบัตร แล้วกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนท้องน้ำ ให้เป็น**จุดเดียวกับที่** บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ได้ส่งรายงานการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการโดย **บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด** ได้จัดทำขึ้น ให้กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องได้ตรวจสอบ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากจุดระบายน้ำภายในเหมืองแร่ และจากลำห้วยที่อยู่รอบๆ เหมือง จำนวนทั้งหมด 7 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังได้เก็บตะกอนท้องน้ำจากบริเวณดังกล่าว จำนวน 5 ตัวอย่าง น้ำตัวอย่างทั้งหมดมีลักษณะใส และมีตะกอนแขวนลอยอยู่เล็กน้อย

ตัวอย่างน้ำได้แบ่งเก็บในขวดพลาสติกจำนวน 2 ขวด ขวดแรกเก็บปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง(pH) ขวดที่สองจะกรองด้วยกระดาษกรองเพื่อแยกเอาตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำ จากนั้นเติมกรดไนตริกเข้มข้น ปริมาตร 5 ml ต่อตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก คือ เหล็ก(Fe) แมงกานีส(Mn) ตะกั่ว(Pb) สังกะสี(Zn) ทองแดง(Cu) และ แคดเมียม(Cd)) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าระดับที่ปลอดภัยตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน(พ.ศ. 2537) และมาตรฐานเกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภคในชนบท ตามประกาศของคณะกรรมการบริหารโครงการจัดให้มีน้ำสะอาดในชนบททั่วราชอาณาจักร(พ.ศ. 2531)

สำหรับตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จะทำให้แห้งโดยวิธี Air dried เมื่อแห้งแล้วทำการสุ่ม และร่อนคัดขนาดตัวอย่างด้วยตะแกรงร่อน ขนาด 80 เมช(Mesh, ASTM) จากนั้นนำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในดินตะกอน ในรูป Leaching cations และTotal cations

6.4 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

วิธีวิเคราะห์ และพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ และดินตะกอนท้องน้ำ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 และ ตารางที่ 11 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
pH	pH-meter
Conductivity	Conductometer
Total Dissolved Solid	Calculation
Total Hardness	EDTA titration
Cd, Cu, Zn, Pb	ICP-OES
Sulphate	Turbidimetry
Chloride	Argentometric titration
Turbidity	Turbidimetry

(*วิเคราะห์ตาม Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, 18th ed., 1992, American Public of Health Association)

ตารางที่ 11 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
1.Leaching cations(pH 5.5)	Perkin Elmer, Analytical Methods for AAS, 1994
2.Total cations	USEPA Method 200.2, 1999

6.5 ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานทั้งในภาคสนามและการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และดินตะกอนท้องน้ำได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 12 และ ตารางที่ 13 ตามลำดับ โดย

6.5.1 คุณภาพน้ำ

ความเป็นกรด-ด่าง(pH)

จากการตรวจวัดพบว่าน้ำมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 7.5 – 7.9 ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นค่าความเป็นกรดด่างของน้ำธรรมชาติ และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน

ปริมาณโลหะ สังกะสี(Zn) เหล็ก(Fe) และ แมงกานีส(Mn) โลหะหนัก แคดเมียม(Cd) ทองแดง (Cu) และตะกั่ว(Pb)

จากการตรวจวิเคราะห์น้ำพบว่า ปริมาณสังกะสี(Zn) ทุกสถานีจะมีค่าระหว่าง <0.005 mg/L ตามลำดับ ปริมาณเหล็ก(Fe) มีค่าระหว่าง 0.008 - 0.012 mg/L ตามลำดับ และปริมาณแมงกานีส มีค่าระหว่าง 0.005 - 0.008 mg/L ตามลำดับ โลหะหนัก แคดเมียม(Cd) จะมีอยู่ในปริมาณ<0.002 mg/L ทองแดง(Cu) มีอยู่ในปริมาณ <0.005 mg/L และตะกั่ว(Pb) มีอยู่ในปริมาณ <0.005 mg/L ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่ตรวจวัดทุกตัวมีในปริมาณต่ำ และอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานน้ำผิวดินกำหนด

6.5.2 ปริมาณ Leaching cations และ ปริมาณ Total cations ในดินตะกอนท้องน้ำ

ในงานศึกษานี้ได้วิเคราะห์หาปริมาณไอออนโลหะหนัก Zn, Cd, Cu และ Pb ในตะกอนท้องน้ำของสถานีต่างๆภายในเหมืองแร่ และลำธารรอบ ๆ เหมือง ใน Speciation form ของ ปริมาณ Leaching cations และ ปริมาณ Total cations ในดินตะกอนท้องน้ำ โดย Leaching cations ออกจากดินตะกอนท้องน้ำด้วยสารละลายที่มีค่าความเป็นกรด เท่ากับ 5.5 ซึ่งความเป็นกรดขนาดนี้ถือว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำฝนตามธรรมชาติ จากผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณโลหะหนักบางตัวในรูปแบบที่สามารถละลายออกมาจากดินตะกอนท้องน้ำ ได้ในช่วงสารละลายที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 จากตัวอย่างตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำจากสถานีต่างๆ พบว่าปริมาณสังกะสี ในสถานีเก็บตัวอย่าง สถานีต่างๆ สามารถละลายออกมาได้โดยการLeaching ของสารละลายที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 ในช่วง 0.18 – 0.95 mg/Kg ส่วนปริมาณโลหะหนักตัวอื่นๆ คือ แคดเมียม ตะกั่ว และทองแดง จะละลายออกมาในปริมาณที่น้อยมาก จนตรวจวัดไม่ได้

สำหรับปริมาณไอออนโลหะหนักทั้งหมดในแต่ละธาตุพบว่า ปริมาณสังกะสีพบในช่วง 35.5 2,690 mg/Kg โดยสถานีที่พบปริมาณสังกะสีในปริมาณสูง คือสถานี PD-2, PD-3, PD-4 และPD-6 ปริมาณ แคดเมียมพบในปริมาณ 0.2 – 0.34 mg/Kg ปริมาณทองแดง พบในปริมาณ 4.2 – 12.8 mg/Kg และปริมาณตะกั่ว 17.5 – 95.5 mg/Kg จุดที่พบตะกั่วมากที่สุดคือ สถานี PD-4

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบริเวณเหมืองแร่สังกะสีและใกล้เคียงในบริเวณดอยพระธาตุผาแดง

Site	pH	Fe(mg/L)	Mn(mg/L)	Cu(mg/L)	Zn(mg/L)	Pb(mg/L)	Cd(mg/L)
PD-1	7.8	0.008	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-2	7.9	0.009	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-3	7.6	0.012	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-4	7.5	0.009	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-5	7.9	0.012	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-6	7.8	0.011	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
PD-7	7.5	0.009	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
ชนบท*	6.5-9.2	≤1.0	≤0.5	≤1.5	≤15.0	≤0.05	≤0.01
ผิวดิน**	5-9	-	-	≤0.10	≤1.0	≤0.05	≤0.05

(* มาตรฐานน้ำดื่มชนบท และ** มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปรกติ และผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และใช้ในการเกษตร)

ตารางที่ 13 ผลวิเคราะห์ปริมาณ Leaching cations และ Total cations. ในดินตะกอนท้องน้ำจากเหมืองแร่สังกะสีและพื้นที่ใกล้เคียง ในบริเวณดอยพระธาตุผาแดง

Site	Leaching cations (mg/Kg)				Total cations (mg/Kg)			
	Zn	**Cd**	**Cu**	**Pb**	**Zn**	**Cd**	**Cu**	**Pb**
PD-1	0.18	<0.02	<0.05	<0.05	35.5	0.20	12.8	15.1
PD-2	0.18	<0.02	<0.05	<0.05	2551.6	0.32	4.2	70.2
PD-3	0.57	<0.02	<0.05	<0.05	893.5	0.31	11.7	30.5
PD-4	0.38	<0.02	<0.05	<0.05	2690.3	0.28	4.2	95.5
PD-6	0.95	<0.02	<0.05	<0.05	1635.5	0.34	9.6	42.5
PD-7	0.20	<0.02	<0.05	<0.05	55.2	0.20	2.5	17.5

6.6 ประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีคุณภาพของตัวอย่างที่ได้ จากการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการของ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 จังหวัดเชียงใหม่แล้ว ได้นำผลไปเทียบกับการรายงานที่บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ได้ส่งให้หน่วยงานต่างๆ แล้วพบว่า ***ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของบริษัทฯ มีผลการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างผันผวนในแต่ละชุดตัวอย่าง อีกทั้งมีความต่างในเรื่องจำนวนจุดทศนิยม ที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการวิเคราะห์*** (ตารางที่ 14) เมื่อเทียบกับข้อมูลของโลหะหนักในน้ำที่ตรวจวัดมาได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว แคดเมียม พบว่าค่าที่ตรวจวัดโดยบริษัทฯ ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าที่ สรข.3 ได้ดำเนินการอาจมีผลจากฤดูกาล หรือปัจจัยอื่นๆ ทั้งนี้ควรมีการสุ่มตรวจสอบ อย่างต่อเนื่องต่อไป

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์น้ำของบริษัทฯ และผลการวิเคราะห์ของ สรข.3

Site	Date	pH	Fe(mg/L)	Mn(mg/L)	Cu(mg/L)	Zn(mg/L)	Pb(mg/L)	Cd(mg/L)
PD-1	17/ 6/47	8.03				0.01	<0.03	0.01
	22/ 7/47	8.19				0.01	<0.03	<0.01
	17/ 8/47	8.23				0.01	0.0050	0.0014
	25/11/47	**7.8**	**0.008**	**0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-2	17/ 6/47	7.84				1.3	0.14	0.02
	22/ 7/47	8.13				0.14	<0.03	0.01
	18/ 8/47	8.25				0.10	0.0040	0.0016
	25/11/47	**7.9**	**0.009**	**0.007**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-3	17/ 6/47	7.83				0.14	<0.03	0.01
	22/ 7/47	8.01				0.12	<0.03	<0.01
	17/ 8/47	7.94				0.05	0.0021	0.0004
	25/11/47	**7.6**	**0.012**	**0.008**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-4	17/ 6/47	7.94				0.73	0.06	0.01
	22/ 7/47	8.27				0.12	<0.03	<0.01
	18/ 8/47	8.29				0.10	0.0046	0.0016
	25/11/47	**7.5**	**0.009**	**0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-5	17/ 6/47	7.92				0.25	<0.03	<0.01
	22/ 7/47	8.16				0.12	<0.03	<0.01
	18/ 8/47	8.04				0.18	0.0046	0.0030
	25/11/47	**7.9**	**0.012**	**0.008**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-6	17/ 6/47	7.80				0.07	<0.03	<0.01
	22/ 7/47	8.00				0.02	<0.03	<0.01
	18/ 8/47	7.85				0.15	0.0029	0.0033
	25/11/47	**7.8**	**0.011**	**0.006**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
PD-7	17/ 6/47	8.13				0.01	<0.03	<0.01
	22/ 7/47	8.22				<0.01	<0.03	<0.01
	18/ 8/47	8.17				<0.05	0.0011	0.0007
	25/11/47	**7.5**	**0.009**	**0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.002**
ชนบท*		6.5-9.2	≤1.0	≤0.5	≤1.5	≤15.0	≤0.05	≤0.01
ผิวดิน**		5-9	-	-	≤0.10	≤1.0	≤0.05	≤0.05

(* มาตรฐานน้ำดื่มชนบท และ** มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปรกติ และผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และใช้ในการเกษตร)

หมายเหตุ: ผลที่รายงานด้วยตัวเลขสีน้ำเงิน เป็นผลการศึกษาของ บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ตัวเลขสีแดง คือผลการวิเคราะห์ที่เกินกว่ามาตรฐานน้ำ

6.7 สรุปและเสนอแนะ

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่ง***สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก และเกษตรกรรมได้*** สำหรับการนำไปใช้ในการบริโภคนั้นควรมีการตรวจทางด้านแบคทีเรีย และคุณภาพเคมีอื่นๆ เพิ่มเติม อย่างไรก็ตามจากเดินสำรวจพื้นที่บริเวณรอบๆ พบว่าในลำธารส่วนใหญ่จะพบว่ามีหินปูนอยู่ ซึ่งอาจจะมีผลทำให้น้ำมีคุณสมบัติค่อนข้างที่จะเป็นด่าง การที่มีคุณสมบัติที่จะเป็นด่างมีผลทำให้โลหะหนักในตะกอนท้องน้ำละลายออกมาได้น้อย

อนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตว่าการเก็บและศึกษาตัวอย่างที่เกี่ยวกับงานด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ***มักมีข้อกังขาถึงขบวนการดำเนินงาน ว่าเป็นวิธีที่ได้มาตรฐานสากลหรือไม่*** และได้ดำเนินการตามวิธีดังกล่าวอย่างเคร่งครัดหรือไม่ เนื่องจาก ตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยเฉพาะธาตุที่มีอยู่น้อยๆ และที่เป็นพิษมากๆ นั้นมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ง่าย โดยมีเหตุผลหลายประการเช่น

1. มาตรฐานของห้องปฏิบัติการและปัจจัยอื่นๆ เช่น ชนิดของอุปกรณ์-เครื่องมือที่ใช้ เกรดของสารเคมีที่ใช้ ทักษะ-ความเชี่ยวชาญจริงของบุคลากร และระบบการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ตามหลักวิชาการ
2. การดำเนินงานไม่เป็นไปตามวิธีที่เป็นสากล
3. ความซื่อตรงของผู้รับผิดชอบ และผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนการเอาใจใส่ในงานเก็บตัวอย่าง เตรียมตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่างและการวิเคราะห์ผล

จากเหตุผลดังกล่าวย่อมก่อให้เกิดผลเสียต่อส่วนรวม ทั้งนี้เมื่อผลจากการตรวจวัดและวิเคราะห์ทางเคมี ออกมาแล้ว ผู้ที่เกี่ยวข้องมักจะตีความกันไปต่างๆ นาๆ ย่อมก่อให้เกิดสภาวะของความไม่น่าเชื่อถือต่อทุกส่วนที่เกี่ยวข้องและมีความยุ่งยากเกิดขึ้นในภายหลัง

7. สรุปภาพรวมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2546-2547

จากการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงาน-อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม จำนวน 2 ครั้ง และการได้เข้าพื้นที่ไปร่วมตรวจสอบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอีกหลายครั้ง อาจสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

ความมีอยู่ของแร่สังกะสี ตะกั่ว และแคดเมียม เป็นที่ประจักษ์ว่าภูเขาสูงทางด้านทิศตะวันออกของแอ่งแม่สอด เป็นพื้นที่ศักยภาพของแร่สังกะสี ตะกั่วและแคดเมียม ซึ่งเป็นสภาวะเหมาะสมทางด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่ โดยแหล่งที่มีศักยภาพแร่เหล่านี้ไม่ได้เกิดเฉพาะในแหล่งแร่ที่มีการทำเหมืองในปัจจุบัน เห็นได้จากผลการสำรวจแร่ในพื้นที่ภูเขาสูงในย่านนี้ได้พบศักยภาพแร่ที่มี

ความอุดมสมบูรณ์มากพอที่จะพัฒนาเป็นแหล่งแร่ต่อไปในอนาคตได้ หากมองข้ามจากชายแดนไทย-พม่า ไปทางตะวันตกก็จะพบแหล่งแร่สังกะสีที่มีสภาพทางธรณีวิทยาคล้ายกันได้ การสำรวจหาแหล่งแร่สังกะสีนั้นใช้หลักในการสำรวจจากกว้างมาหาแคบและจากผิวดินลงสู่ใต้ดิน เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลธรณีวิทยาและข้อมูลแหล่งแร่แบบต่างๆ เพื่อออกแบบการสำรวจ ติดตามด้วยการสำรวจธรณีเคมีและการสำรวจธรณีฟิสิกส์ และขั้นตอนที่สำคัญและมีค่าใช้จ่ายสูงคือการเจาะสำรวจ อนึ่งข้อมูลต่างๆ จะถูกประมวลและตีความหมายและเทียบเคียงกับโมเดลการเกิดแร่ที่เคยปรากฏตามวิถีวิชาการ ที่มักพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง บางครั้งการสำรวจปัจจุบันอาจพบโมเดลการเกิดแร่แบบใหม่ๆ ขึ้นได้ ทั้งนี้ความสำเร็จหรือล้มเหลวของผู้ประกอบการก็อยู่ที่องค์ความรู้และเงินทุนที่สนับสนุนเป็นสำคัญ

เมื่อมีวิกฤติการณ์การปนเปื้อนของสารแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ตาว ทำให้การสำรวจการพัฒนาและการดูแลรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของทั้งผู้ประกอบการและ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องค่อนข้างละเอียด บ่อยครั้ง เข้มข้นและมีความเคร่งครัดในการกำกับดูแล-ตรวจสอบ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ทั้งการดูแลรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการทำเหมืองแร่เพื่อนำแร่มาพัฒนาประเทศ ดำเนินงานไปด้วยกันอย่างลงตัว หลังเกิดวิกฤติการณ์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้มีการขุดเพื่อตรวจสอบการสะสมตัวของสารแคดเมียมในแนวลึกในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวและลุ่มน้ำอื่นๆ ที่อยู่ในย่านนั้น ผลการสำรวจพบว่าบางลุ่มน้ำที่ไม่มีความเกี่ยวเนื่องกับการทำเหมืองแร่นั้นพบแคดเมียมสะสมตัวอยู่มาก

ผู้ประกอบการเหมืองแร่ในพื้นที่ในพื้นที่ดอยพระธาตุผาแดงและใกล้เคียงนี้ มีผู้ประกอบการเหมืองแร่อยู่ 2 ราย ได้แก่ บริษัท ตากไมนิ่ง จำกัด และ บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งผู้ประกอบการรายแรกเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีการดำเนินการครบวงจร

การประกอบการของ บริษัท ตากไมนิ่ง จำกัด นั้น เป็นการผลิตแร่สังกะสีและแร่ตะกั่ว จากแร่ชนิดปฐมภูมิ (Primary) เป็นหลัก ทั้งนี้เป็นแร่สังกะสีชนิด สฟาเลอไรต์ (Sphalerite, ZnS) และแร่ตะกั่วชนิด กาลีนา (Galena, PbS) การทำเหมืองแร่ในระยะแรกเป็นการทำเหมืองหาบ (Open pit) แต่ภายหลังได้มีการทำในลักษณะเหมืองอุโมงค์ (Tunnel) ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการหยุดการชั่วคราว บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) มีการผลิตแร่สังกะสีชนิด ทุติยภูมิ (Secondary) เป็นแร่สังกะสีชนิดสมิทซอไนต์ (Smithsonite, $ZnCO_3$) และเฮมิมอไฟต์ (Hemimorphite, $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2.2H_2O$) มีขีดความสามารถในการผลิตสินแร่สังกะสีสูงด้วยวิธีเหมืองหาบ โดยมีโรงลอยแร่ที่ช่วยแยกเอาสินแร่ออกจากแร่เกรดต่ำ ที่เดิมต้องทิ้งไว้ในเหมืองให้เป็นภาระในการบำบัด-ฟื้นฟูภายหลัง สินแร่จากเหมืองที่แม่สอด จะส่งไปยังโรงถลุงแร่สังกะสีที่อำเภอเมืองตาก จังหวัดตากเพื่อแยกเอาโลหะสังกะสีออกมาเพื่อส่งขายต่อไป

คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2546-2547 จากการติดตามตรวจสอบคุณสมบัติของ***น้ำในลำธารธรรมชาติ*** ยังมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่อนไปทางด่าง

คุณภาพน้ำในส่วนที่ผ่านกิจกรรมทำเหมืองแร่ พบว่ามีการเจือปนของ ธาตุสังกะสีเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

คุณภาพ***น้ำอุปโภค-บริโภค***ของชาวบ้าน บริเวณบ้านแม่ตาวใหม่ ที่อยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่สังกะสี ไปท้ายน้ำ ประมาณ 4 กิโลเมตร พบว่าคุณสมบัติของน้ำยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภค ยกเว้นความกระด้างทั้งหมดที่มีมากเกินไป ทั้งนี้เกิดจากสภาพธรณีวิทยาที่มีหินคาร์บอเนตเป็นหินฐานรากทำให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนไปทางด่าง และค่าความกระด้างทั้งหมดเกินค่า มาตรฐานฯ ดังนั้นเพื่อเป็นผลดีต่อสุขภาพ ควรนำน้ำไปต้มก่อนการบริโภค

น้ำใน Sump ที่รองรับน้ำจากหน้าเหมืองและโรงแต่งแร่ พบว่าคุณภาพของน้ำยังอยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดิน มีธาตุสังกะสีเจือปนอยู่เล็กน้อย น้ำในส่วนนี้ควรนำกลับไปใช้ในกิจการของเหมือง และควรมีการพักน้ำให้ปรับสภาพจนมีคุณภาพใกล้เคียงกับธารน้ำธรรมชาติ ซึ่งส่วนนี้บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ได้ติดตั้งจุดเติมสารช่วยให้เกิดการตกตะกอน (จะใช้ก็ต่อเมื่อน้ำมีตะกอนแขวนลอยมาก) ร่วมกับการกรองด้วยอาคารกรองตะกอนก่อนที่น้ำจะไหลออกสู่ภายนอก

ผลจากการวิเคราะห์***ตะกอนท้องน้ำ***พบว่า ในลำธารส่วนที่ผ่านกิจกรรมการทำเหมืองแร่ พบว่าพื้นที่ดังกล่าวมีธาตุสังกะสีปนอยู่ในระดับที่สูงมาก มีตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล ทองแดง และโคบอลต์ในปริมาณเล็กน้อย โลหะหนักดังกล่าวที่พบ ปรากฏอยู่ในสภาพที่ค่อนข้างเสถียร เมื่อสภาวะพื้นที่ค่อนข้างเป็นด่างทำให้โลหะหนักตกตะกอนได้ดี แต่จากการศึกษาการแพร่กระจายตามระดับความสามารถในการละลายที่สภาวะต่างๆ พบว่าโลหะหนักยังมีโอกาสละลายออกมาเจือปนกับน้ำ **สิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องควรระมัดระวังในชั้นนี้คือระมัดระวังการล้นทะลักของมูลดินทรายจากการทำเหมืองแร่ ติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมโดยรวมเป็นระยะๆ** เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาวต่อไป

8. เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มวิชาการและมาตรฐาน, 2547, **การปนเปื้อนของแคดเมียมในสิ่งแวดล้อม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก**, สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 6 หน้า
2. บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด, 2531, **เหมืองผาแดง,** ข่าวสารการธรณี ปีที่ 33 ฉบับที่ 5 พฤษภาคม 2531, หน้า 5-6
3. เบญจวรรณ จารุกลัส, 2534, **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับจังหวัดตาก**, ข่าวสารการธรณี ปีที่ 36 ฉบับที่ 4 เมษายน 2534, หน้า 3-15
4. พลยุทธ ศุขสมิติ และวิวัฒน์ โตธิรกุล, 2543. **สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่) กับงานด้านสิ่งแวดล้อม**, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่) กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 11 หน้า
5. ไววิทย์ นรพัลลภ และ วีระพล พวงพิทยาวุฒิ, 2534, **แหล่งแร่สังกะสีผาแดง จังหวัดตาก,** ข่าวสารการธรณี ปีที่ 36 ฉบับที่ 4 เมษายน 2534, หน้า 16-25
6. อรกุล โภคาวิจารณ์, 2543, **แร่**, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, พิมพ์ครั้งที่ 4, 272 หน้า
7. A. Tessier, P. G. C. Campbell and M. Bisson, 1979, **Anal. Chem**., **51, No.7**, p. 844-851.
8. B. Yokart, 1977, **Mineralography and Geochemistry of Lead-Zinc deposits in Northwestern Thailand,** Master of Science Thesis, Chiang Mai University, p. 73-87.
9. Herbert E. Allen, 1995, **Metal Contaminated Aquatic Sediments**, Ann Arbor Press, USA.
10. M. Holý, 1984, **Erosion and Environment**, Pergamon press, Grate Britain, 225 p.
11. Ph. Quevauviller, 1998, **Trends in analytical Chemistry, 17, No. 5,** p. 291-297.
12. P. Sukto, V. Suteethorn and S.Boripatgosol, 1984, **Gologic map of Moulmein,** Geological Survey Division, Department of Mineral Resources, Thailand.
13. W. Naraballobh, V. Puangpitayavut and C. Kesaneeyabutr, 1992, **Geology of the Padaeng Zinc Deposit,** Proceeding of a National Conference on Geologic Resources of Thailand: Potential for Future Development, Organized by Department of Mineral Resources, 17-24 November 1992, Bangkok, p. 36-44.