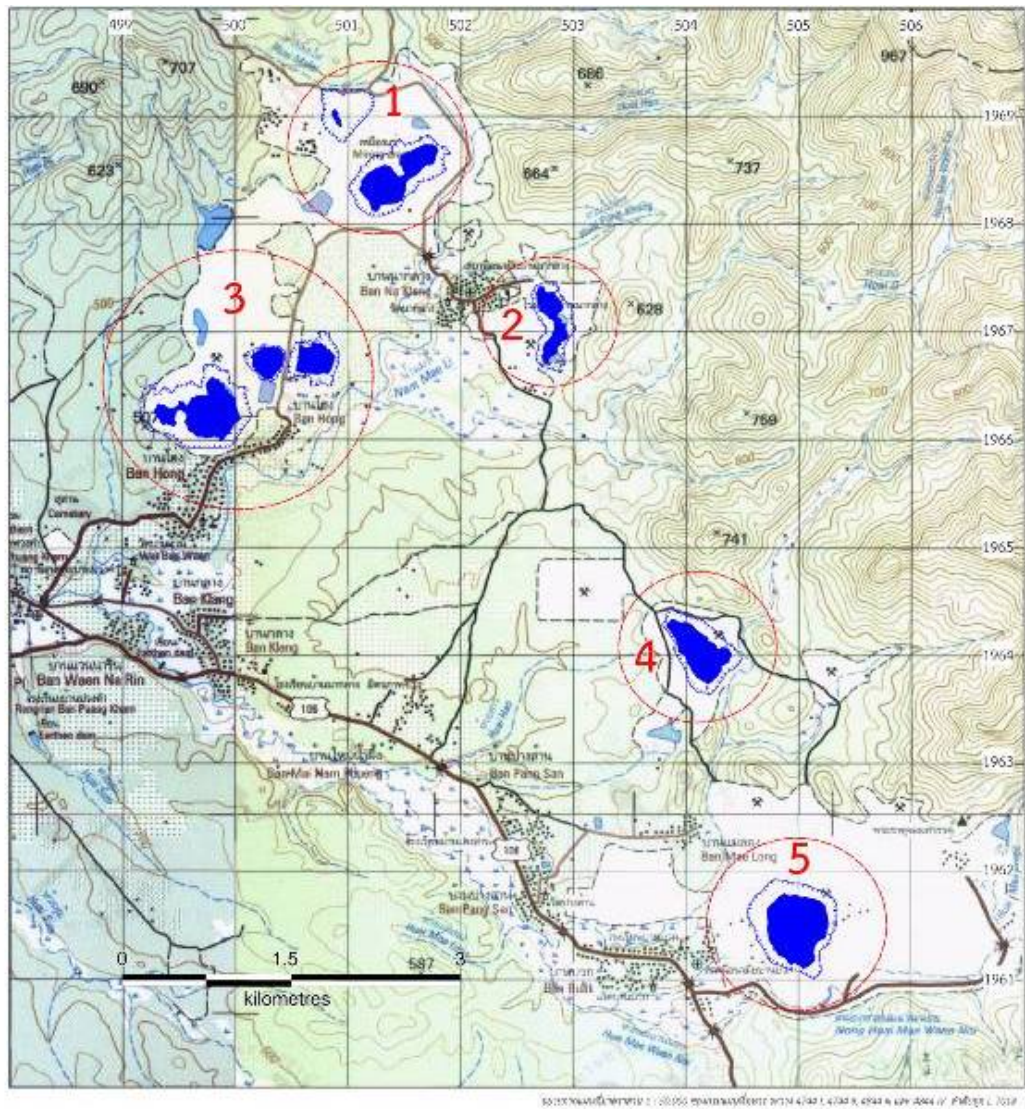


รายงานฉบับสมบูรณ์

“โครงการการตรวจสอบและประเมินสภาพเหมืองถ่านหิน
เพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำดี อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน”



สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 เชียงใหม่

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

ธันวาคม 2555

คำนำ

การทำเหมืองแร่เพื่อนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในขณะที่ขุดกันก็ต้องรักษาสีงแวดล้อม เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งในบริเวณอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ถ่านหินอยู่จำนวนมาก แต่การฟื้นฟูและการใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนใหญ่ยังไม่เต็มศักยภาพ จึงควรเข้าไปสำรวจข้อมูล เพื่อหาแนวทางการฟื้นฟูที่เหมาะสมและสามารถนำพื้นที่กลับมาใช้ประโยชน์ต่อชุมชน

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 เชียงใหม่ ซึ่งมีหน้าที่กำกับดูแลการทำเหมืองแร่ จึงได้ดำเนินโครงการการตรวจสอบและประเมินสภาพเหมืองถ่านหิน เพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน เพื่อศึกษาและจำแนกคุณภาพน้ำในชุมชนเมือง ตลอดจนสภาพพื้นที่ เพื่อเสนอแนวทางในการบำบัดฟื้นฟูพื้นที่อย่างเหมาะสม จากการดำเนินงานโครงการฯ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน – กันยายน 2555 พบว่าน้ำจากชุมชนเมืองที่ศึกษาเกือบทั้งหมดมีสภาพเป็นกรด และมีไอออนโลหะหนักหลายชนิด เช่น ทองแดง สังกะสี ละลายอยู่ หากมีการซึมของน้ำหรือมีการไหลล้นของน้ำออกจากบ่อกักเก็บในฤดูฝน ก็จะทำให้ น้ำที่มีสภาวะเป็นกรด และมีโลหะหนักออกมาปนเปื้อนกับแหล่งน้ำธรรมชาติได้ ดังนั้น การตรวจสอบและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในกลุ่มเหมืองลิกไนต์ ในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูนเป็นระยะๆ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อการป้องกันมิให้น้ำภายในเหมืองเกิดการแพร่กระจายออกมาปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณเหมืองได้ นอกจากนี้ยังควรแก้ไขสภาพความเป็นกรดของน้ำในชุมชนเมืองฯ และหาวิธีการฟื้นฟูและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในพื้นที่ดังกล่าวอย่างเหมาะสมต่อไป

(นายไพรัตน์ เตชะวิวัฒนาการ)

ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 เชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญรูป	ก
สารบัญตาราง	ฉ
บทคัดย่อ	๙
Abstract	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	2
1.2 กลุ่มเป้าหมาย	3
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	3
1.4 พื้นที่ดำเนินการ และการปฏิบัติงาน	3
บทที่ 2 ธรณีวิทยาทั่วไปและธรณีวิทยาแหล่งแร่	5
2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป	5
2.2 ธรณีวิทยาแหล่งแร่	7
บทที่ 3 การทำเหมืองแร่ และสภาพพื้นที่ปัจจุบัน	12
3.1 การทำเหมืองแร่ในปัจจุบัน	12
3.2 สภาพพื้นที่ในปัจจุบัน	16
3.3 การประเมินผลทางวิศวกรรมของการพัฒนาและฟื้นฟูสภาพพื้นที่	21
บทที่ 4 คุณภาพน้ำ ตะกอนน้ำ และมูลดินทราย	28
4.1 การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม	28
4.2 การวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่าง	34
4.3 ผลการวิเคราะห์	36
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	54
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	59

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 (ย่อส่วน) แสดงพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่และแหล่งน้ำ	4
รูปที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาคลุมพื้นที่ดำเนินการ	6
รูปที่ 3 แสดงสภาพชั้นหินที่ปิดทับชั้นถ่านในบริเวณพื้นที่เหมืองแร่ ของบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ซึ่งเป็นหินดินดานสลับกับหินทรายและหินกรวดมน	7
รูปที่ 4 แสดงส่วนขอบบ่อเดิมของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) (BP-1) ที่ยังพบชั้นถ่านบางๆ โผล่ให้เห็นโดยแทรกสลับกับหินโคลน	7
รูปที่ 5 บริเวณตอนกลางของพื้นที่บ้านนากลาง ปรากฏชั้นหินดินดาน หินโคลนสลับกับหินกรวดมน	8
รูปที่ 6 แสดงให้เห็นชั้นบนของพื้นที่บ้านนากลางถูกปิดทับด้วยหินโคลนปนทราย หินทรายแป้ง และหินกรวดมนสีแดง ที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนแม่น้ำ	8
รูปที่ 7 ส่วนขอบบ่อของ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด (BP-2) เป็นชั้นกรวดที่ปิดทับอยู่บนหินตะกอนอื่นๆ	9
รูปที่ 8 บริเวณขอบบ่อของ บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด แสดงการสลับของหินโคลนและหินโคลนปนทราย ที่มีอัตราการผุพังไม่เท่ากัน	9
รูปที่ 9 ชั้นหินทรายและหินกรวดมน ที่วางตัวอยู่ใต้ชั้นถ่าน ปรากฏให้เห็นบริเวณขอบบ่อด้านทิศตะวันออก ของพื้นที่บ้านแม่ลอง	10
รูปที่ 10 แสดงชั้นหินทรายที่แทรกสลับกับหินทรายแป้งสีแดง บริเวณขอบบ่อในพื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ ซึ่งพบชั้นฟอสซิลของหอยเจดีย์จำนวนมาก	10
รูปที่ 11 ชั้นหินโคลนปนทรายสีเทาถึงเทาเขียวแทรกสลับวางตัวปิดทับชั้นถ่านหินบริเวณก้นบ่อในพื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ ก่อนที่จะกลายเป็นแอ่งน้ำ เหมือนที่เห็นในปัจจุบัน	11
รูปที่ 12 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านปู	16

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 13 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านนากลาง	17
รูปที่ 14 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านโอง	18
รูปที่ 15 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านแม่ลอง	19
รูปที่ 16 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ	20
รูปที่ 17 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน	28
รูปที่ 18 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน	29
รูปที่ 19 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน	29
รูปที่ 20 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน	30
รูปที่ 21 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน	30
รูปที่ 22 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง บริเวณบ้านนาทราย อ.ลี้ จ.ลำพูน	31
รูปที่ 23 แผนผังแสดงการวิเคราะห์ตัวอย่าง พารามิเตอร์ทั่วไปในน้ำ	34
รูปที่ 24 แผนผังแสดงการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างน้ำ	35
รูปที่ 25 แผนผังแสดงการเตรียมตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำเพื่อการวิเคราะห์	35
รูปที่ 26 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำบริเวณพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน	38
รูปที่ 27 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากชุมชนบ้านนากลาง	41

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 28 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากขุมเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านโฮ่อง อ.ลี้ จ.ลำพูน	44
รูปที่ 29 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากขุมเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน	47
รูปที่ 30 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากขุมเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน	49
รูปที่ 31 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากขุมเหมืองบ้านนาทราย และน้ำจากแม่น้ำลี้	51
รูปที่ 32 วิธีการ Successive alkalinity producing systems	56

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	22
ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลผลการศึกษาของโครงการฯ ในแต่ละพื้นที่	24
ตารางที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และดินจากกองดินทิ้ง ในชุมชนเมืองต่างๆ	32
ตารางที่ 4 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ* และตะกอนท้องน้ำ**	36
ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณพื้นที่บ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน	37
ตารางที่ 6 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณพื้นที่บ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน	37
ตารางที่ 7 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน	39
ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน	40
ตารางที่ 9 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน	41
ตารางที่ 10 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน	42
ตารางที่ 11 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินจากกองดินทิ้งของ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด	43
ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณพื้นที่บ้านโฮ่อง อ.ลี้ จ.ลำพูน	43
ตารางที่ 13 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านโฮ่อง อ.ลี้ จ.ลำพูน	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 14 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านโฮ่อง อ.สี จ.ลำพูน	45
ตารางที่ 15 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.สี จ.ลำพูน	46
ตารางที่ 16 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณบ้านแม่ลอง อ.สี จ.ลำพูน	47
ตารางที่ 17 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำของเหมือง บริเวณบ้านแม่ลอง อ.สี จ.ลำพูน	48
ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ อ.สี จ.ลำพูน	48
ตารางที่ 19 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมือง บริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ อ.สี จ.ลำพูน	49
ตารางที่ 20 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ อ.สี จ.ลำพูน	50
ตารางที่ 21 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำ จากบริเวณอื่นๆ ใน อ.สี จ.ลำพูน	50
ตารางที่ 22 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำ จากบริเวณอื่นๆ ใน อ.สี จ.ลำพูน	51
ตารางที่ 23 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ จากบริเวณอื่นๆ ใน อ.สี จ.ลำพูน	52

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาคุณภาพน้ำ และตะกอนท้องน้ำของชุมชนเหมืองในบริเวณหมู่เหมืองถ่านหินลิกไนต์ลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำ มูลดินทรายและตะกอนท้องน้ำจากชุมชนเหมืองหมู่เหมืองดังกล่าวจำนวนทั้งหมด 5 พื้นที่ คือ (1) พื้นที่บ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน (2) พื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน (3) พื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน (4) พื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน และ (5) พื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน มาวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำ และปริมาณโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในดินจากกองดินทิ้ง ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพน้ำ และสภาวะการปนเปื้อนในตะกอนท้องน้ำ ตลอดจนเสนอแนวทางในการบำบัดและฟื้นฟูพื้นที่อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีปริมาณโลหะหนักบางธาตุที่มีปริมาณค่อนข้างสูงกว่าปริมาณที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น มีปริมาณทองแดงมากกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแมงกานีสมากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณสังกะสีมากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งค่าความเป็นกรด (เกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537) สำหรับไอออนของนิเกิล ไอออนโครเมียม และไอออนสารหนูตรวจไม่พบ ส่วนปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ และจากกองดินทิ้งภายในเหมืองต่างๆ ยังมีปริมาณไม่สูงมากนัก และมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

ดังนั้น จึงควรมีแผนและมาตรการรวมในการตรวจสอบและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในกลุ่มเหมืองลิกไนต์ ในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูนเป็นระยะๆ เพื่อการป้องกันมิให้น้ำภายในเหมืองที่มีปริมาณโลหะหนักค่อนข้างสูงเหล่านี้ รวมทั้งน้ำที่มีสภาพเป็นกรดแก่ เกิดการแพร่กระจายออกมาปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนซึมออกมาปะปนกับน้ำผิวดินในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณเหมืองได้ อันอาจทำให้ราษฎรตลอดจนสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่ใช้น้ำได้รับผลกระทบ และมีการสะสมโลหะหนักที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ยังควรหาแนวทางการแก้ไขความเป็นกรดของน้ำในชุมชนเหมืองฯ และหาวิธีการฟื้นฟูและใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในพื้นที่ดังกล่าวอย่างเหมาะสมต่อไป

Abstract

This study aimed to investigate the quality of water and sediments from reservoirs resulting from the lignite coal mines in the Li District, Lamphun Province. Five preliminary study areas are selected including (1) Ban Pu Area, (2) Ban Na Klang Area, (3) Ban Hong Area, (4) Ban Mae Long Area, and (5) Ban Pa Kha – Dong Dum Area. Three types of samples, which are water, stream sediment and dump soil, were gathered and analyzed to check the water quality and amount of heavy metals in sediments and soil and also their contamination as well as guidelines for the treatment and rehabilitation those areas.

The study result shows that most of the water has some heavy metal elements were somewhat higher than those found in natural water such as, a copper concentration greater than 0.1 mg/L, manganese content greater than 1.0 mg/L, and zinc content greater than 1.0 mg/L. The pH of the water is mostly high acidity in every area. However, ions of nickel, chromium, iron and arsenic were not detected in the water. In stream sediments and dump soils, the heavy metals are not higher than the standard announced by the National Environmental Board No. 25 (2547) on the soil quality standards.

Therefore, the environmental quality investigation of the lignite mines in Li District, Lamphun should be monitoring from time to time. This is to prevent the spread of contamination to other surface water in the adjacent areas which might affect to people as well as various creatures in those areas. The water is affected. Moreover, the guidelines to resolve the acid mine water should be suggested as well as some methods of restoring and using of water resources in such areas.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการตรวจสอบและประเมินสภาพเหมืองถ่านหิน เพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำดี อำเภอลี้ จังหวัดลำพูนนี้ ได้รับการจัดสรรงบประมาณจาก กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดยการผลักดันจากนายไพรัตน์ เตชะวิวัฒนาการ ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 เชียงใหม่ คณะทำงานต้องขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการฯ และผู้บริหารของ กพร. ที่ได้ร่วมพิจารณาอนุมัติโครงการนี้เป็นอย่างสูง

การทำงานในพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย เริ่มจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำพูน ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประสานกับผู้ประกอบการในพื้นที่เป้าหมายเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้ประกอบการเหมืองแร่ในพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) บริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด บริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด บริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด บริษัท อีสท์สตาร์ จำกัด และคุณประสิทธิ์ ธรรมปริดา ได้อำนวยความสะดวกในการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างเป็นอย่างดี คณะทำงานขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

คณะทำงานฯ

บทที่ 1

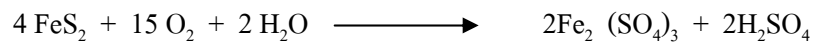
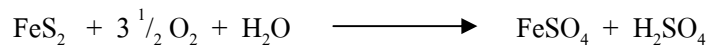
บทนำ

การทำเหมืองแร่เพื่อนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในขณะที่เดียวกันต้องสร้างความสมดุลให้เกิดขึ้น ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน แต่ปัจจุบันเมื่อได้ทำเหมืองเสร็จสิ้นแล้ว การนำพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้วมาใช้ประโยชน์ยังมีน้อย ทั้งนี้ เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ไม่ได้มีการฟื้นฟูพื้นที่อย่างเหมาะสม มีความกังวลด้านความปลอดภัย หรือ สิ่งแวดล้อมในการนำมาใช้ประโยชน์ ไม่ได้มีกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด หรือติดปัญหา/ข้อจำกัดด้านสภาพพื้นที่เอง ค่าใช้จ่าย หรือ ข้อกฎหมาย เป็นต้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของการประกอบกิจการ และมีค่าเสียโอกาสทางด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมเป็นอย่างมาก

ในพื้นที่ภาคเหนือบริเวณอำเภอเถิน จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ถ่านหินอยู่จำนวนมาก แต่การฟื้นฟูและการใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนใหญ่ยังไม่เต็มศักยภาพ จึงควรจะมีการเข้าไปสำรวจข้อมูล และใช้กระบวนการมีส่วนร่วม เพื่อหาแนวทางการฟื้นฟูที่เหมาะสม และสามารถนำพื้นที่กลับมาใช้ประโยชน์ต่อชุมชนได้ สรข.3 ซึ่งดูแลรับผิดชอบในพื้นที่ จึงได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะเข้าดำเนินการสำรวจข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เช่น สภาพพื้นที่ภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม ชุมชน สิทธิถือครองในพื้นที่ ขอบเขต/ปริมาณชุมชนเหมือง ที่ทิ้งดิน คุณภาพ/ปริมาณน้ำ การมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมของผู้ประกอบการ และความต้องการปรับปรุงฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเสนอแนะแนวทางการฟื้นฟูและใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเหมาะสมในอนาคตต่อไป

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่พบในเหมืองถ่านหินคือ การเกิดสถานะที่น้ำในเหมืองเป็นกรด ทำให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และ ดิน ทั้งนี้เนื่องจากถ่านหิน และกากที่เหลือจากการทำเหมืองถ่านหินจะมีสารประกอบของกำมะถันอยู่มากมายหลายชนิด ทั้งชนิดที่อยู่ในรูปสารประกอบ กำมะถันอนินทรีย์ (Inorganic sulphur compounds) เช่น แร่ไพไรต์ (FeS_2) สารประกอบกำมะถันกับโลหะหนักๆ และในรูปสารประกอบกำมะถันอินทรีย์ (Organic sulphur compounds) เกิดปะปนกันอยู่ โดยสารประกอบกำมะถันเหล่านี้สามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อสัมผัสกับอากาศ จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation)

กับออกซิเจนและน้ำในอากาศ หรือออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำ โดยมีแสงสว่าง และอุณหภูมิเป็นตัวช่วยเร่งให้เกิดปฏิกิริยาได้รวดเร็วขึ้น ทำให้เกิดสารประกอบที่เป็นกรดขึ้นมา เช่น กรดกำมะถัน ดังสมการ



ดังนั้นในชุมชนเหมืองที่มีน้ำขังอยู่ หรือบ่อเก็บกักน้ำภายในชุมชนเหมืองจึงมักจะมีกรดดังกล่าวละลายอยู่ ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด ซึ่งสามารถละลาย (Extractable) เอาโลหะหนักออกมาจากดิน หิน หรือกากแร่ ที่ถูกน้ำที่มีสภาพเป็นกรดไหลผ่าน หรือท่วมขังได้ จากรายงานทางวิชาการพบว่า น้ำที่ขังภายในบ่อภายในเหมืองถ่านหินส่วนใหญ่แล้ว จะมีน้ำมีความเป็นกรดสูง (High acidity) คือมี พีเอช (pH) ต่ำ อันเป็นผลมาจากเกิดสภาวะออกซิเดชัน (Oxidation) ของกำมะถันในรูปต่างๆ ที่มีปะปนอยู่ในถ่านและอยู่ในแร่ระหว่างชั้นถ่าน ทำให้เกิดกรดกำมะถัน (Sulfuric acid) ได้ จากสภาวะดังกล่าวทำให้น้ำที่มีคุณสมบัติเป็นกรดสามารถละลายเอาไอออนของธาตุต่างๆ ออกมาจากดินในบริเวณที่น้ำขังบริเวณที่น้ำซึมผ่าน หรือบริเวณที่น้ำไหลผ่านได้ดี โดยเฉพาะการละลายเอาไอออนโลหะหนักและไอออนลบที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ถ้ามีการซึมของน้ำ หรือมีการไหลล้นของน้ำออกจากบ่อเก็บกักในถุณฝน ก็จะทำให้น้ำที่มีไอออนโลหะหนักดังกล่าวละลายอยู่ ตลอดจนน้ำที่มีสภาวะเป็นกรดออกมาปนเปื้อนกับแหล่งน้ำธรรมชาติ

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่ (สรข.3) ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นอย่างดีจึงได้จัดทำโครงการ “การตรวจสอบและประเมินสภาพเหมืองถ่านหิน เพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำลี้ อำเภอสี จังหวัดลำพูน” ขึ้นมา โดยมีพื้นที่เป้าหมายเป็นชุมชนเหมืองที่อยู่ในประทานบัตรหอดอายุ เหมืองที่หยุดทำการโดยไม่หมดอายุประทานบัตร หรือเหมืองที่กำลังดำเนินการฟื้นฟู ในอำเภอสี จังหวัดลำพูน จำนวน 5 พื้นที่ โดยเก็บตัวอย่างน้ำตะกอนท้องน้ำ และกองดินทิ้ง เพื่อนำมาศึกษาปริมาณโลหะหนักบางชนิดของตะกอนท้องน้ำในบ่อชุมชนเหมือง ดินจากกองดินทิ้ง และประเมินคุณภาพและปริมาณน้ำในแต่ละพื้นที่ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณ จากการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

1.1 วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ และธรณีวิทยาแวดล้อมในบริเวณชุมชนเหมืองที่หมดอายุ หยุดทำการ (ประทานบัตรของเหมืองยังไม่หมดอายุ) หรือเหมืองที่อยู่ในระหว่างการฟื้นฟู

(2) เพื่อจำแนกคุณภาพน้ำของชุมชนเมือง และสภาพพื้นที่ในส่วนของสิทธิที่ดิน กองดินทรายจากการทำเหมืองและชุมชน เพื่อเสนอแนวทางในการบำบัดและฟื้นฟูพื้นที่อย่างเหมาะสม

1.2 กลุ่มเป้าหมาย

บ่อน้ำในชุมชนเมืองถ่านหินที่หมดอายุ หยุดทำการโดยไม่หมดอายุประทานบัตร หรือเหมืองที่กำลังดำเนินการฟื้นฟู ในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน จำนวน 5 พื้นที่ โดยเก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 40 ตัวอย่าง ตลอดจนศึกษาปริมาณโลหะหนักบางชนิดของตะกอนดินในบ่อชุมชนเมือง และประเมินปริมาณน้ำในแต่ละพื้นที่

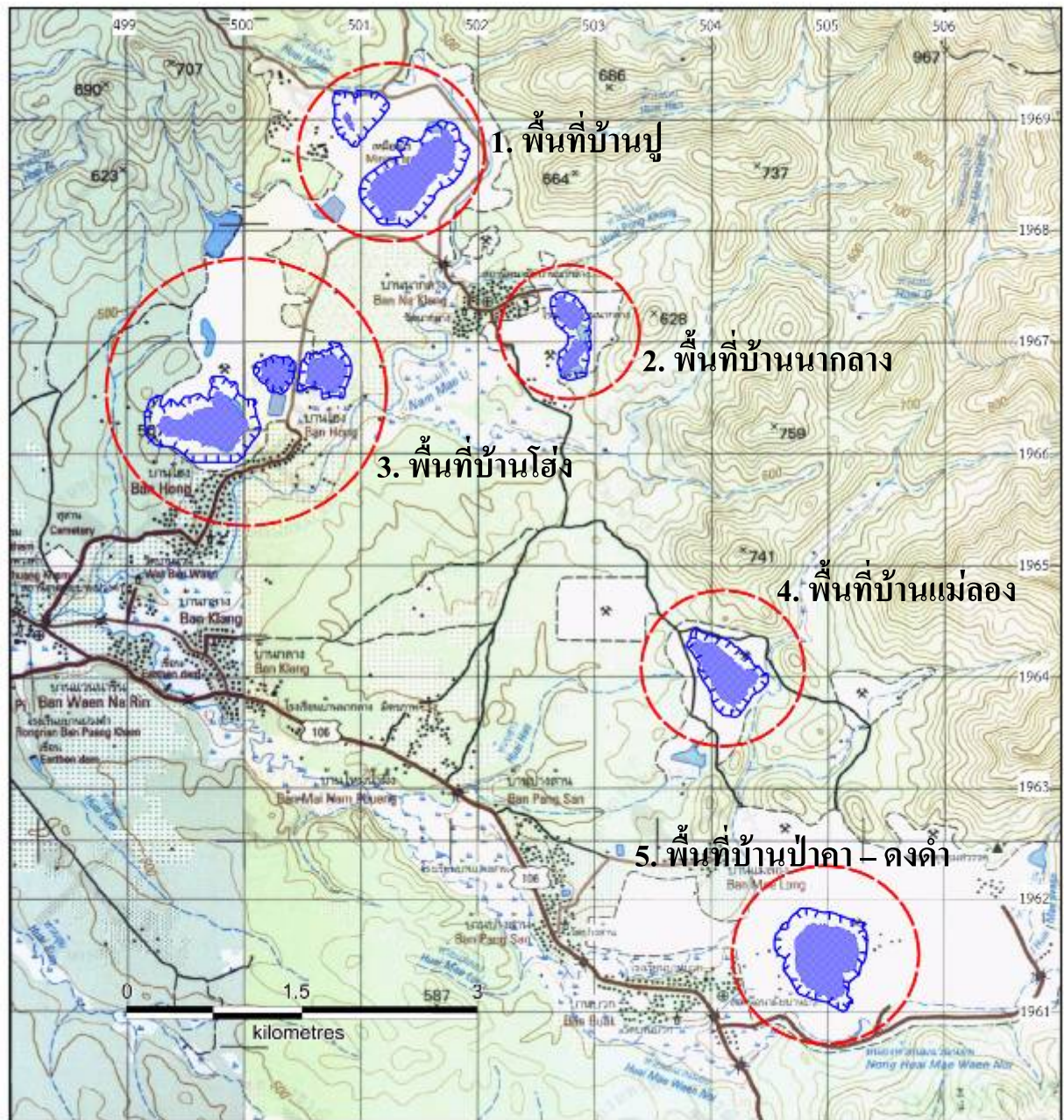
1.3 ประโยชน์ของโครงการ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบการเหมืองแร่ได้มีส่วนร่วมและมีข้อมูลสำหรับการฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ แหล่งน้ำในเหมืองแร่ของตนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และประเทศชาติอย่างเหมาะสมโดยไม่เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจตามมาภายหลัง

1.4 พื้นที่ดำเนินการ และการปฏิบัติงาน

พื้นที่ดำเนินงานของโครงการฯ มีทั้งสิ้น 5 พื้นที่ คือ (1) พื้นที่บ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน (2) พื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน (3) พื้นที่บ้านโฮ้ง อ.ลี้ จ.ลำพูน (4) พื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน และ (5) พื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน โดยในรูปที่ 1 จะเป็นแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 (ย่อส่วน) ที่แสดงพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่ และแหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าว

ในส่วนของการปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำนวจสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน ด้านสิทธิในที่ดิน กองดินจากการทำเหมืองแร่และชุมชน เก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน และศึกษาสภาพทางธรณีวิทยาแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ สำนวจประเมินปริมาณน้ำ วิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินซึ่งไม่ใช้น้ำทะเล ประเภท 3 ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานน้ำในแหล่งผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 1131 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537



รูปที่ 1 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 (ย่อส่วน) แสดงพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่ และแหล่งน้ำ

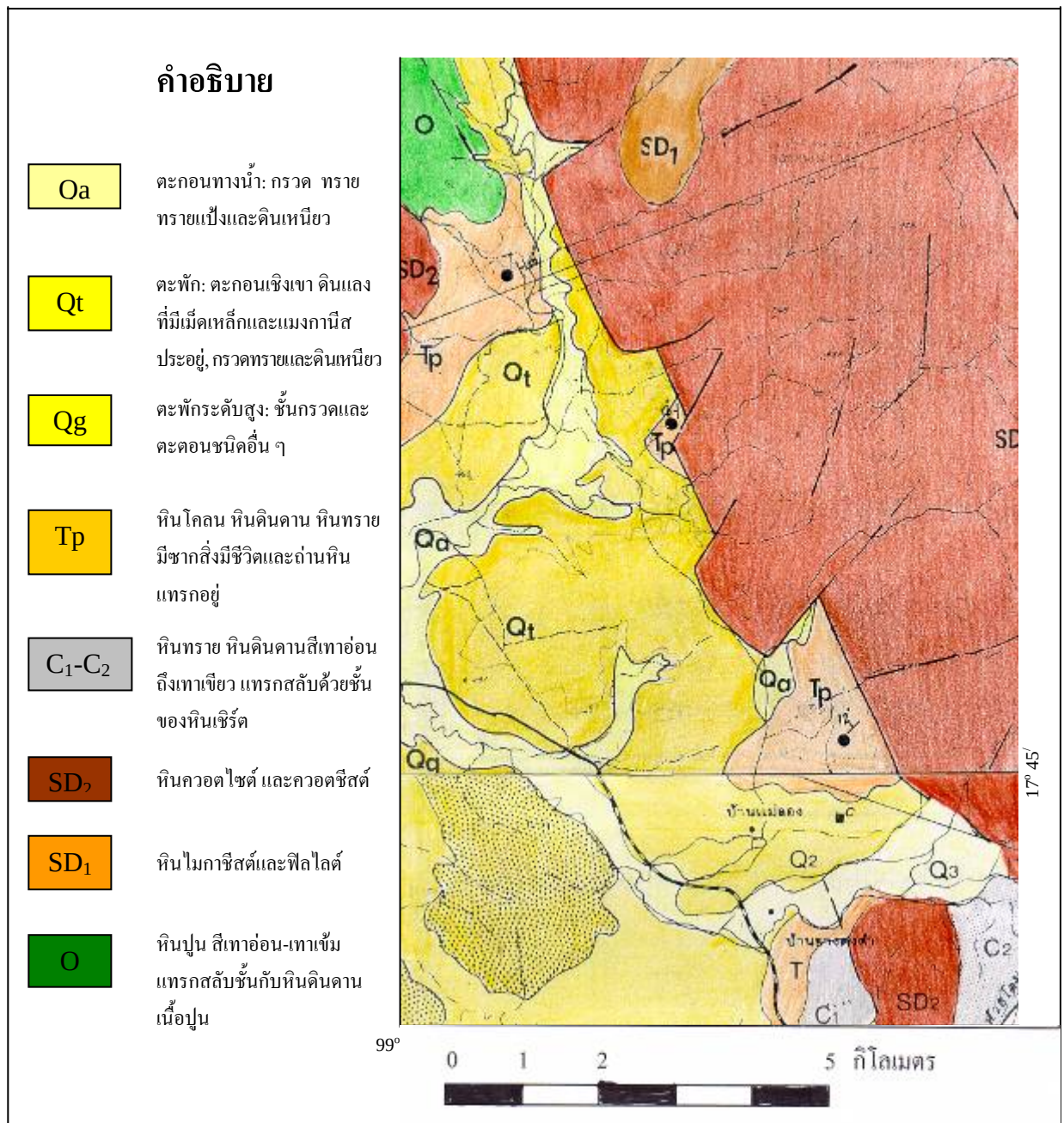
บทที่ 2

ธรณีวิทยาทั่วไปและธรณีวิทยาแหล่งแร่

แอ่งลี่ (Li Basin) ครอบคลุมพื้นที่ตอนกลางของอำเภอลี่ จังหวัดลำพูน เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางแร่สูง กรมทรัพยากรธรณีจึงได้มีการสำรวจ ในปี พ.ศ. 2505 โดยได้ทำการสำรวจลิกลินต์และหินน้ำมันทางด้านบ้านป่าคา ตำบลดงคำ มีนายกุมวาร์ โกมารชุน นายสงัด พันธุ์โอภาส และคณะดำเนินการ ในปี พ.ศ. 2518 กรมทรัพยากรธรณีได้พิมพ์เผยแพร่รายงานวิจัย ฉบับที่ 15 ประกอบกับแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 250,000 ระวังจังหวัดอุดรดิตถ์ (NE 47-11) ซึ่งเรียบเรียงโดยนายสงัด ปิยะศิลป์ หลังจากนั้นได้มีการสำรวจโดยนักธรณีวิทยาอีกหลายครั้ง เช่น E.V. Braun and L.Hahn, 1977, พล เชาว์ดำรง และคณะ 2525, 2528, สมชาติ บริพัตร โกศล และเสถียร สนั่นเสียง 2528

2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

บริเวณขอบพื้นที่โครงการมีหินปูน (Limestone) ยุคออर्डोวิเซียน (Ordovician) เป็นหินที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดบริเวณนี้ ถูกปิดทับด้วยหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian) และมีหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) ทับถมขึ้นมา ถัดขึ้นมาก็เป็นตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) โดยถ่านหินที่ผลิตบริเวณหมู่เหมืองทั้งที่ลุ่มแม่น้ำลี่และที่ ต.ลี่ ดงคำ และนาทราย อ.ลี่ จ.ลำพูน เกิดแทรกอยู่ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) มีอายุมากกว่า 1.6 ล้านปี หินชุดนี้ประกอบด้วยหินโคลน (Mudstone) หินดินดาน (Shale) หินทราย (Sandstone) ที่มีซากพืช ซากสัตว์ และถ่านหินแทรกอยู่ที่กล่าวถึงข้างต้น ที่ถูกทับถมด้วยตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ดังมีรายละเอียดตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาลุ่มพื้นที่ดำเนินการ

2.2 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

2.2.1 พื้นที่บ้านปู

พื้นที่นี้อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของที่ตั้งอำเภอลี้ เป็นระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร เดิมพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดย บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) และต่อมามี บริษัท เชียงใหม่ ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด มาดำเนินการทำเหมืองต่อ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของบ่อเดิม พื้นที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นแอ่งกระทะหงาย เดิมมีชั้นถ่านที่หนาสุดมากถึง 50 เมตร มีลำดับชั้น หินจากล่างขึ้นสู่บน โดยล่างสุดเป็นหินกรวดมน หินทราย และหินทรายแป้ง ซึ่งเกิดจาก กระบวนการทางน้ำ ถัดขึ้นมาเป็นตะกอนที่สะสมตัวในหนองบึงและทะเลสาบน้ำจืด เป็นตะกอน เนื้อละเอียด เกิดเป็นหินโคลน หินโคลนปนทราย และถ่านหิน บางส่วนมีหินทรายแทรกสลับ อยู่ด้วย ส่วนบนสุดเป็นตะกอนสีแดงที่เกิดการสะสมตัวของทางน้ำ ซึ่งประกอบด้วยหินทราย หินโคลนปนทราย



รูปที่ 3 แสดงสภาพชั้นหินที่ปิดทับชั้นถ่านในบริเวณพื้นที่เหมืองแร่ของบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ซึ่งเป็นหินดินดานสลับกับหินทรายและหินกรวดมน



รูปที่ 4 แสดงส่วนขอบบ่อเดิมของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) (BP-1) ที่ยังพบชั้นถ่านบางๆ โผล่ให้เห็นโดยแทรกสลับกับหินโคลน

2.2.2 พื้นที่บ้านนากลาง

บริเวณนี้ผ่านการทำเหมืองแร่โดยผู้ประกอบการ 2 ราย ได้แก่ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด และบริษัท ลำพูนเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด มีลักษณะของหินที่พบเป็นตะกอนที่สะสมตัวในหนองบึงและทะเลสาบน้ำจืด เป็นตะกอนเนื้อละเอียด เกิดเป็นหินโคลน หินโคลนปนทราย และถ่านหิน ส่วนบนปิดทับด้วยหิน โคลนปนทราย และหินทรายแป้งสีแดง



รูปที่ 5 บริเวณตอนกลางของพื้นที่บ้านนากลาง ปรากฏชั้นหินดินดาน หินโคลน สลับกับหินกรวดมน



รูปที่ 6 แสดงให้เห็นชั้นบนของพื้นที่บ้านนากลางถูกปิดทับด้วยหิน โคลนปนทราย หินทรายแป้ง และหินกรวดมนสีแดง ที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนแม่น้ำ

2.2.3 พื้นที่บ้านโง่ง

พื้นที่นี้ผ่านการทำเหมืองแร่โดยผู้ประกอบการในพื้นที่อยู่ 2 รายได้แก่ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด และ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด อยู่ห่างจากพื้นที่บ้านปู (BP-1) ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณ 3 กิโลเมตร โดยมีลำดับชั้นหินคล้ายกับบริเวณพื้นที่บ้านปู โดยชั้นล่างสุดประกอบด้วยหินทราย หินกรวดมน ถัดขึ้นมาเป็นชั้นของถ่านหินที่บางช่วงมีความหนาถึง 20 เมตร บางบริเวณจะมีถ่านหิน 2 ชั้น สลับกับชั้นของหินโคลน หินโคลนปนทราย และส่วนบนปิดทับด้วยหินโคลนปนทราย และหินทรายแป้งสีแดง



รูปที่ 7 ส่วนขอบบ่อของ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด (BP-2) เป็นชั้นกรวดที่ปิดทับอยู่บนหินตะกอนอื่นๆ



รูปที่ 8 บริเวณขอบบ่อของ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด แสดงการสลับของหินโคลนและหินโคลนปนทราย ที่มีอัตราการผุพังไม่เท่ากัน

2.2.4 พื้นที่บ้านแม่ลอง

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดย บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) พื้นที่นี้อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่บ้านปู เป็นระยะทางประมาณ 6 กิโลเมตร ลำดับชั้นหินคล้ายกับบริเวณพื้นที่บ้านปู คือ ชั้นล่างสุดเป็นหินทราย และหินกรวดมน ถัดขึ้นมาเป็นตะกอนละเอียดของหินโคลนปนทรายสีเทาถึงเทาเขียว แทรกสลับด้วยชั้นถ่านหิน 2 ชั้น ส่วนบนสุดเป็นหินทราย หินโคลนปนทราย และหินทรายแป้งสีแดง



รูปที่ 9 ชั้นหินทรายและหินกรวดมน ที่วางตัวอยู่ใต้ชั้นถ่าน ปรากฏให้เห็นบริเวณขอบบ่อด้านทิศตะวันออก ของพื้นที่บ้านแม่ลอง

2.2.5 พื้นที่บ้านป่าคา - ดงดำ

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดย บริษัท ลานนาลิคไนต์ จำกัด อยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่แม่ลองเป็นระยะทางประมาณ 3 กิโลเมตร เป็นหินโคลนปนทรายสีเทา เทาเขียว แทรกสลับด้วยชั้นถ่านหิน ส่วนบนสุดเป็นหินทราย หินโคลนปนทรายและหินทรายแป้งสีแดง



รูปที่ 10 แสดงชั้นหินทรายที่แทรกสลับกับหินทรายแป้งสีแดง บริเวณขอบบ่อในพื้นที่บ้านป่าคา - ดงดำ ซึ่งพบชั้นฟอสซิลของหอยเจดีย์จำนวนมาก



รูปที่ 11 ชั้นหินโคลนปนทรายสีเทาถึงเทาเขียวแทรกสลับวางตัวปิดทับชั้นถ่านหินบริเวณก้นบ่อ
ในพื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ ก่อนที่จะกลายเป็นแอ่งน้ำเหมือนที่เห็นในปัจจุบัน

บทที่ 3

การทำเหมืองแร่ และสภาพพื้นที่ปัจจุบัน

3.1 การทำเหมืองแร่ในปัจจุบัน

3.1.1 พื้นที่บ้านปู ประกอบด้วยพื้นที่ 2 ส่วน ดังนี้

(1) บ่อ BP-1 ดำเนินการในนามของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) และส่วนหนึ่งเช่าช่วงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มีพื้นที่รวมประมาณ 2,160 ไร่ เริ่มเปิดการทำเหมืองตั้งแต่ปี พ.ศ.2527 และยุติการทำเหมืองลงในปี พ.ศ.2548 รวมระยะเวลาประมาณ 21 ปี สามารถผลิตถ่านหินลิกไนต์ได้ประมาณ 11.2 ล้านเมตริกตัน ซึ่งต้องเปิดหน้าดินเป็นจำนวนประมาณ 42 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นสัดส่วนถ่านต่อดิน 1 : 3.75 ตันต่อลูกบาศก์เมตร

การทำเหมือง เป็นการทำการเหมืองเหมืองผิวดินหรือเหมืองเปิด ที่เรียกว่าเหมืองหาบ โดยใช้เครื่องจักรกลหนัก ได้แก่ รถขุดแบ็คโฮ (Back hoe) และ Bulldozer ในการขุดตักหน้าดิน (Top-soil หรือ Overburden หรือ Interburden) หรือขุดตักถ่านหินในชั้นถ่าน ไส้ถบรทุกถ่านเสียไปยังที่เก็บกองดินหรือลานกองถ่านแล้วแต่กรณี กรณีของถ่านหินจะนำเข้ากระบวนการแต่งแร่ต่อไปโดยบดด้วย Rotary Breaker เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ลูกค้าต้องการ แร่ที่ผ่านการบดย่อยแล้วจะถูกส่งไปตามสายพานลำเลียงที่มีคนคอยคัดเศษหินเศษดินทิ้งด้วยมือ (Hand sorting) หลังจากนั้นแร่ถ่านหินจะถูกคัดขนาดด้วยตะแกรงสั่นคัดขนาดแยกเป็น 2 ขนาด คือ 0 – 3 นิ้ว และ 3 – 8 นิ้ว สำหรับแร่ขนาด 3 – 8 นิ้ว จะผ่านการคัดเลือกว่าด้วยมืออีกครั้งก่อนที่จะส่งไปทำการบดใหม่อีกครั้งหนึ่งด้วย Double roll crusher แร่ถ่านหินที่ผ่านการบดและได้ขนาดที่ต้องการแล้วจะถูกจัดเก็บรอจำหน่ายให้แก่ลูกค้าต่อไป แร่ถ่านหินจากเหมืองมีค่าความร้อนประมาณ 5,500 – 6,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีซัลเฟอร์ (S) อยู่ร้อยละ 1.5 – 2.5 โดยประมาณ

การฟื้นฟูพื้นที่ ที่ผ่านการทำการเหมืองแล้ว พื้นที่ภายในเขตเหมืองแร่ที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้เพื่อกิจกรรมการทำเหมืองแล้วจะได้รับการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องกระทั่งการทำเหมืองสิ้นสุดลง และมีการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องจนเสร็จสิ้นตามแผนการฟื้นฟู โดยงบประมาณที่ใช้สำหรับการฟื้นฟูจะได้จากกองทุนฟื้นฟูที่เหมืองจัดตั้งขึ้นโดยมีการนำเงินนำเข้ากองทุนฟื้นฟูจำนวน 4 บาทต่อเมตริกตันแร่ถ่านหินที่ได้จำหน่าย รวมงบประมาณของกองทุนฟื้นฟูทั้งสิ้นประมาณ 40 ล้านบาท มีการปรับสภาพพื้นที่และปลูกต้นไม้เป็นจำนวนประมาณ 389,689 ต้น โดยเหมืองบ้านปูได้ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนร่วมดำเนินการ สามารถจำแนกพื้นที่ทำการฟื้นฟู ดังนี้

- พื้นที่บ่อเหมืองประมาณ 722 ไร่ ปัจจุบันมีสภาพเป็นบ่อเก็บน้ำ ซึ่งสามารถบรรจุน้ำได้ประมาณ 16.6 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระดับความสูง 460 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
- พื้นที่ทิ้งดินประมาณ 816 ไร่ เป็น Inside dump ประมาณ 444 ไร่ และ Outside dump ประมาณ 372 ไร่
- พื้นที่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมือง เช่น บริเวณอาคารสิ่งก่อสร้าง สำนักงาน บ้านพัก โรงแต่งแร่ และลานเก็บกองแร่ ประมาณ 144 ไร่
- พื้นที่ส่วนที่เหลือซึ่งไม่ได้ใช้ในกิจกรรมการทำเหมือง ส่วนใหญ่ยังคงรักษาสภาพเดิมไว้ ประมาณ 221 ไร่

(2) พื้นที่ประทานบัตรที่ 25963/15874 ชนิดแร่ถ่านหิน ของบริษัท เชียงใหม่ ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด เป็นเหมืองขนาดเล็กที่ยังมีอายุอยู่ในปัจจุบัน แต่อยู่ระหว่างหยุดการทำเหมืองชั่วคราว พื้นที่บางส่วนได้ผ่านการทำเหมืองโดยบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) มาแล้ว ปัจจุบันมีขอบเขตพื้นที่บ่อเหมืองประมาณ 103 – 1 - 05 ไร่ ทำเหมืองโดยวิธีเหมืองหาบ โดยใช้รถขุดแบ็คโฮขุดตักดินหรือแร่ถ่านหินใส่รถบรรทุกทุกสัปดาห์เพื่อลำเลียงไปยังที่เก็บกองดินหรือถ่านแล้วแต่กรณี สำหรับถ่านหินจะผ่านเครื่องบดย่อยให้ได้ขนาดแล้วส่งจำหน่ายให้แก่ลูกค้า

3.1.2 พื้นที่บ้านนากลาง ประกอบด้วยพื้นที่ 2 ส่วน ดังนี้

(1) บริเวณขุมเหมืองของบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด เป็นพื้นที่ที่มีเอกสารสิทธิ์ทั้งหมด เคยได้รับประทานบัตร จำนวน 3 แปลง ได้แก่ ประทานบัตรที่ 22957/14551 ที่ 18299/13382 และที่ 22959/14497 ชนิดแร่ถ่านหิน รวมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 402 – 0 – 17 ไร่ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเชิงเขาลาดเอียงเล็กน้อยไปด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ ปัจจุบันประทานบัตรได้ทยอยกันสิ้นอายุหมดแล้ว เหลือขุมเหมืองที่มีน้ำเป็นกรดและที่ทิ้งดินสภาพไม่ค่อยจะกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

(2) บริเวณขุมเหมืองของบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด เป็นพื้นที่ประทานบัตรเดิมที่ 25839/14411 ซึ่งได้สิ้นอายุแล้ว เป็นพื้นที่ที่มีเอกสารสิทธิ์ทั้งหมด จำนวน 30 – 0 – 73 ไร่ ปัจจุบันขุมเหมืองนี้เชื่อมกับขุมเหมืองของบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด รวมพื้นที่ประมาณ 130 ไร่ และมีคำขอประทานบัตรทับพื้นที่ประทานบัตรเดิมบางส่วน

สภาพแหล่งแร่ถ่านหินลิกไนต์บริเวณบ้านนากลาง ชั้นถ่านหินสะสมตัวในแอ่งลี้ Li tertiary basin แบบ Swam deposit โดยมีเทือกเขาล้อมรอบแอ่งในแนวเหนือ-ใต้ ชั้นถ่านหินมีแนววางตัว N 20° - 30° E มีมุมเท 10° - 40° W ชั้นดินตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น Alluvial deposit ยุค Quaternary มีสภาพเป็น Unconsolidated sediment ของพวก Clay, Sand และ Gravel โดยชั้นถ่าน

แทรกตัวอยู่ในชั้น Semi-Unconsolidated Sediment พวกลigneous-Carbonaceous Claystone, Claystone, Siltstone และ Sandstone พบ Mudstone และ Shale แทรกสลับบ้างเป็นชั้นบาง ๆ

คุณสมบัติของถ่านหินลิกไนต์บริเวณบ้านนากลาง (Dry basis) มีค่าความร้อนประมาณ 5,200-5,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีกำมะถัน (S) ประมาณร้อยละ 205

การทำเหมือง ใช้วิธีเหมืองหาบโดยรถขุดแบ็คโฮขุดเปิดหน้าดินที่ปิดทับชั้นถ่าน ดักใส่รถบรรทุกเทท้ายลำเลียงไปทิ้งบริเวณที่เก็บกองดิน เมื่อถึงชั้นถ่านก็ใช้รถขุดแบ็คโฮขุดตัดถ่าน ใส่รถบรรทุกลำเลียงไปยังลานเก็บกองแร่เพื่อนำเข้ากระบวนการแต่งแร่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ ตลาดต้องการเพื่อจำหน่าย ซึ่งมี 2 วิธีดังนี้ คือ

1. บดด้วยเครื่องบด Rotary breaker แล้วคัดขนาดด้วยตะแกรงสั่นให้ได้ขนาด 1/2 นิ้ว 1/2-2 นิ้ว และ 2-6 นิ้ว
2. คัดเลือกแร่ด้วยมือ (Hand sorting) ใช้สำหรับคัดเลือกก้อนถ่านหินขนาดโตกว่า 6 นิ้ว จากหน้าเหมืองหรือจากโรงแต่งแร่ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการบดให้ได้ขนาดที่ต้องการอีกครั้ง หนึ่ง

การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาของเหมืองหาบก็คือมีปริมาณดินทิ้งจำนวนมาก ซึ่งต้องมีพื้นที่เก็บกองอย่างเพียงพอ หรือต้องมีการถมกลับบ่อเหมืองที่สิ้นสุดการทำเหมืองแล้ว นอกจากนี้แล้ว สำหรับเหมืองแร่ถ่านหินลิกไนต์จะมีปัญหาความเป็นกรดของน้ำในขุมเหมือง ซึ่งจะต้องมีการวางแผนการจัดการที่ดี ต้องใช้องค์ความรู้ เทคโนโลยี งบประมาณ และความตระหนักในความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้มีส่วนได้เสียทุกฝ่ายในการป้องกันและแก้ไข ปัญหาเหล่านี้ หากมีกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ได้แก่ การกำหนดพื้นที่คำขอประทานบัตร การวางแผนการทำเหมือง การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือ การติดตามตรวจสอบกำกับดูแลมีความบกพร่องแล้วย่อมก่อให้เกิดปัญหาตามมาได้ ดังเช่น การทำเหมืองของผู้ประกอบการรายย่อยทั้ง 2 ราย ในบริเวณนี้ซึ่งเป็นที่ดินกรรมสิทธิและมีพื้นที่ จำกัดสำหรับการจัดการกับปัญหาที่ทั้งดิน และการป้องกันและแก้ไขน้ำขุมเหมืองเป็นกรด

3.1.3 พื้นที่บ้านโอง ประกอบด้วยพื้นที่ 2 ส่วน ดังนี้ คือ

(1) บริษัท บ้านปูนเอนอร์ด จำกัด เริ่มทำเหมืองบริเวณนี้ช่วงแรกตั้งแต่ปี 2530 และยุติลงในปี 2538 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่ปี 2546 – 2547 จากประทานบัตรจำนวน 4 แปลง และ ที่ทิ้งดิน 1 แปลง ในอดีต พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,150 ไร่ มีบ่อเหมือง 2 บ่อ ขนาดประมาณ 400 ไร่ ลึกประมาณ 80 เมตร และบ่อเล็กขนาดประมาณ 50 ไร่ ลึกประมาณ 50 เมตร สามารถขุดถ่านหิน ลิกไนต์ได้ประมาณ 4.5 ล้านเมตริกตัน และเปิดดินออกประมาณ 22.5 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น สัดส่วนถ่านต่อดิน ประมาณ 1 : 5 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร

ชั้นถ่านหินบริเวณนี้ แบ่งได้เป็น 3 โซน คือ

1. ถ่านหินชั้น Lower split zone เป็นถ่านหินลิกไนต์ชั้นบางๆ หนาประมาณ 0 - 2 เมตร หลายชั้นแทรกสลับกับชั้นดินชั้นหิน
2. ถ่านหินชั้น Main zone เป็นชั้นถ่านหินลิกไนต์สีดำแข็ง คุณภาพดี หนาสุดประมาณ 30 เมตร แต่ทางด้านเหนือจะถูกแทรกด้วยชั้น Interburden
3. ถ่านหินชั้น Upper split zone เป็นชั้นถ่านหินบางๆ หนาประมาณ 5 - 10 เมตร แทรกสลับกับชั้นดินและชั้นหิน บางชั้นมีคุณภาพดีอาจหนาถึง 5 - 15 เมตร

การทำเหมือง โดยวิธีเหมืองหาบใช้รถขุดแบ็คโฮขุดเปิดหน้าดินที่ปิดทับชั้นถ่านตกใส่รถบรรทุกไปทิ้งยังที่ทิ้งดิน บางส่วนก็ใช้ถมกลับในบ่อเหมือง (Back fill) ส่วนชั้นถ่านใช้รถแบ็คโฮขุดตกใส่รถบรรทุกไปเก็บกองที่ลานกองแร่ แล้วเข้าทำการแต่งแร่โดยการบด ล้าง และคัดขนาดให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ (0 - 6 นิ้ว) ในการทำเหมืองจะมีปัญหากับกรณีชั้นถ่านบางๆ ที่มีดินปนมากกว่าร้อยละ 70 จะถูกคัดแยกเก็บกองไว้ต่างหากแล้วใช้เปลือกดินปิดทับ และน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำเป็นกรดในขุมเหมืองแห่งนี้ด้วย แต่ปัจจุบันได้มีการแก้ปัญหาโดยนำถ่านปนดินดังกล่าวนี้มาทำการแต่งแร่จำหน่ายจนเกือบหมด

(2) บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด มีประวัติ 1 แปลง ที่ 25852/15052 พื้นที่ 228 - 2 - 03 ไร่ เป็นที่ดินเอกสารสิทธิทั้งแปลง ทำเหมืองโดยวิธีเหมืองหาบเช่นเดียวกับเหมืองอื่นๆ ในบริเวณนี้ สภาพปัจจุบันเป็นขุมเหมืองขนาดประมาณ 90 ไร่ มีน้ำขัง เคยมีการถมกลับบางส่วน มีที่ทิ้งดินที่พื้นฟูแล้วประมาณ 50 ไร่ มีการเก็บกองแร่ถ่านหินลิกไนต์ปนดินเช่นเดียวกับเหมืองบ้านปู ได้มีการขุดออกมาแต่งแร่เหลืออยู่บางส่วนที่ไม่สามารถเก็บได้และรอการฟื้นฟูใหม่อีกครั้งหนึ่ง

3.1.4 พื้นที่บ้านแม่ลอง เป็นพื้นที่ทำเหมืองโดยบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,063 ไร่ ผ่านการทำเหมือง 2 ช่วง ช่วงแรก ตั้งแต่ปี 2530 - 2536 ขุดถ่านได้ประมาณ 1.39 ล้านเมตริกตัน ปริมาณดิน 9.65 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นสัดส่วนแร่ต่อดินประมาณ 1 : 8 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่ปี 2545 - 2546 ขุดถ่านได้ 0.16 ล้านเมตริกตัน ปริมาณดิน 0.42 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นสัดส่วนแร่ต่อดิน 1 : 3.22 การทำเหมืองโดยวิธีเหมืองหาบเหมือนกับเหมืองถ่านหินอื่นในบริเวณนี้ ปัจจุบันมีพื้นที่บ่อเหมืองประมาณ 190 ไร่ และมีน้ำท่วมขังขุมเหมือง มีที่ทิ้งดินที่ผ่านการฟื้นฟูอย่างเหมาะสมแล้ว

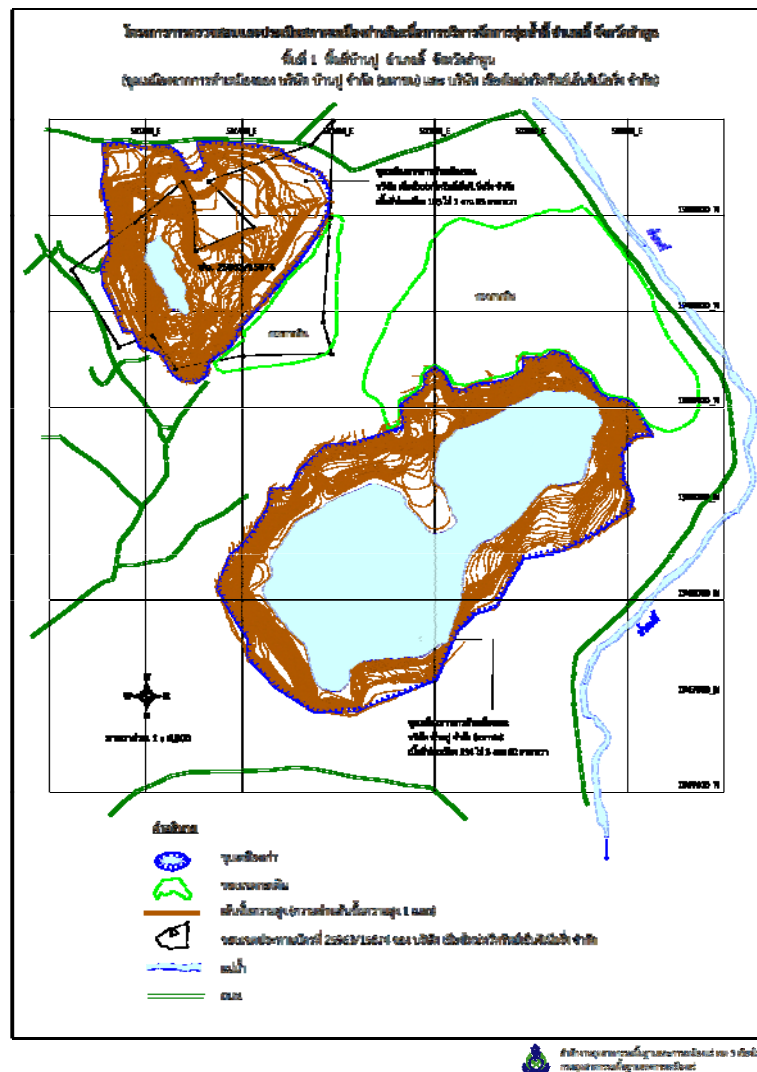
3.1.5 พื้นที่บ้านป่าคา-ดงดำ มีบ่อเหมือง 1 บ่อ จากการทำเหมืองของบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด การทำเหมืองด้วยวิธีเหมืองหาบเหมือนกับเหมืองถ่านหินอื่นในบริเวณนี้ ปัจจุบันมีขนาดบ่อเหมืองประมาณ 315 ไร่ มีน้ำท่วมขังขุมเหมือง ที่ทิ้งดินมีการฟื้นฟูอย่างเหมาะสมแล้ว

3.2 สภาพพื้นที่ในปัจจุบัน

3.2.1 ทางน้ำและบ่อเหมืองที่ทำการตรวจสอบ

(1) พื้นที่บ้านปู

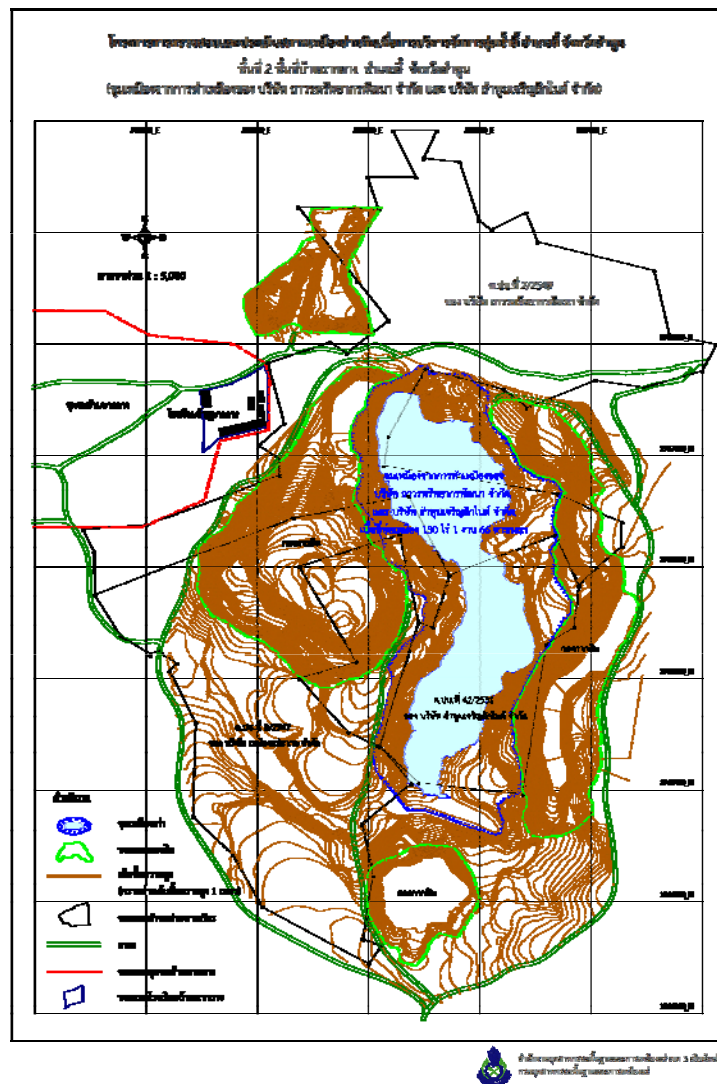
มีบ่อเหมืองจำนวน 2 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) 1 บ่อ ซึ่งปัจจุบันได้กินพื้นที่ให้กระทรวงการคลังทั้งหมดแล้ว พื้นที่บ่อเหมือง 234 ไร่ 3 งาน 80 ตารางวา อีก 1 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ซึ่งปัจจุบันเป็นประทานบัตรที่ 25963/15874 ยังมีอายุอยู่ แต่ขณะทำการรังวัด ผู้ประกอบการมิได้ทำการขุดแร่ พื้นที่บ่อเหมือง 103 ไร่ 1 งาน 05 ตารางวา มีแม่น้ำลี้ อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของโครงการ โดยอยู่ห่างจากบ่อเหมืองประมาณ 200 เมตร



รูปที่ 12 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านปู

(2) พื้นที่บ้านนากลาง

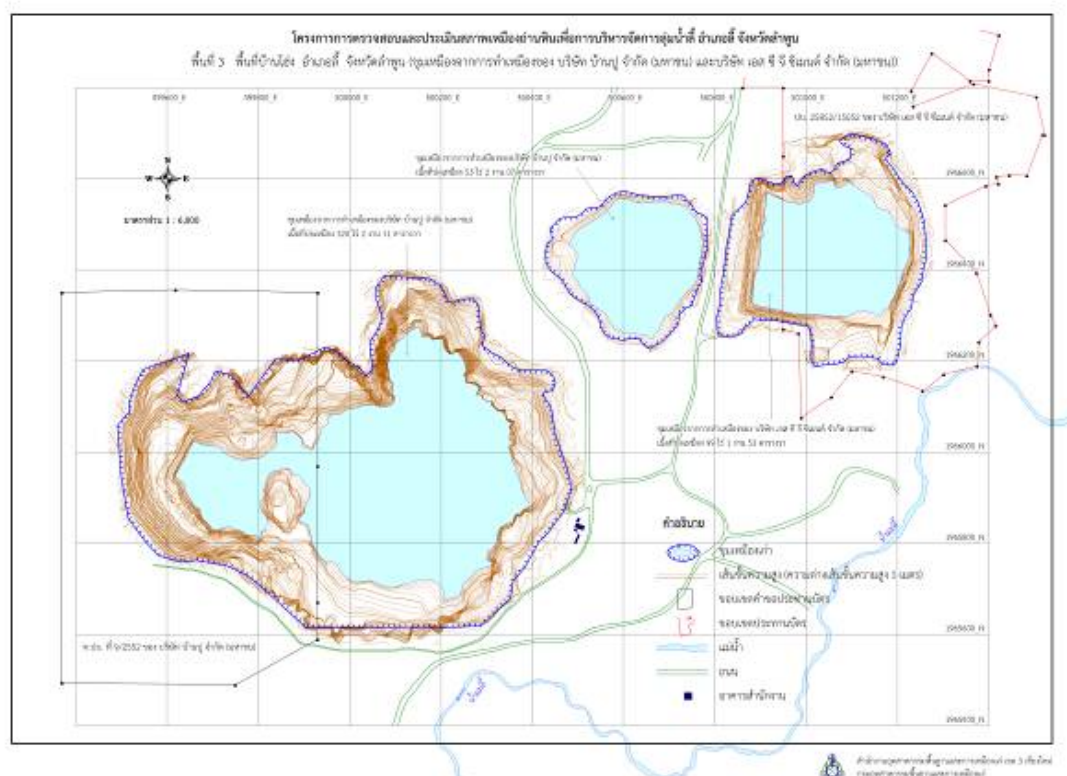
มีบ่อเหมืองจำนวน 1 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด และบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด เนื้อที่บ่อเหมือง 130 ไร่ 1 งาน 66 ตารางวา บ่อเหมืองทับคำขอประทานบัตรที่ 2/2549 ของบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด เป็นบางส่วน ทับคำขอประทานบัตรที่ 3/2547 ของบริษัท เหมืองแร่สากล จำกัด เป็นบางส่วน ทับคำขอประทานบัตรที่ 42/2551 ของบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด เป็นบางส่วน และทับที่ว่างเป็นบางส่วน โดยมีชุมชนบ้านนากลาง อยู่ติดพื้นที่โครงการ ทางด้านทิศตะวันตก โรงเรียนบ้านนากลาง อยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุด โดยอยู่ห่างจากกองกาหิน ประมาณ 60 เมตร พื้นที่คำขอประทานบัตรที่ทับบ่อเหมือง เป็นที่มีเอกสารสิทธิ์ มีแม่น้ำลี้ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของโครงการ โดยอยู่ห่างจากบ่อเหมืองประมาณ 1 กิโลเมตร



รูปที่ 13 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านนากลาง

(3) พื้นที่บ้านโฮ่อง

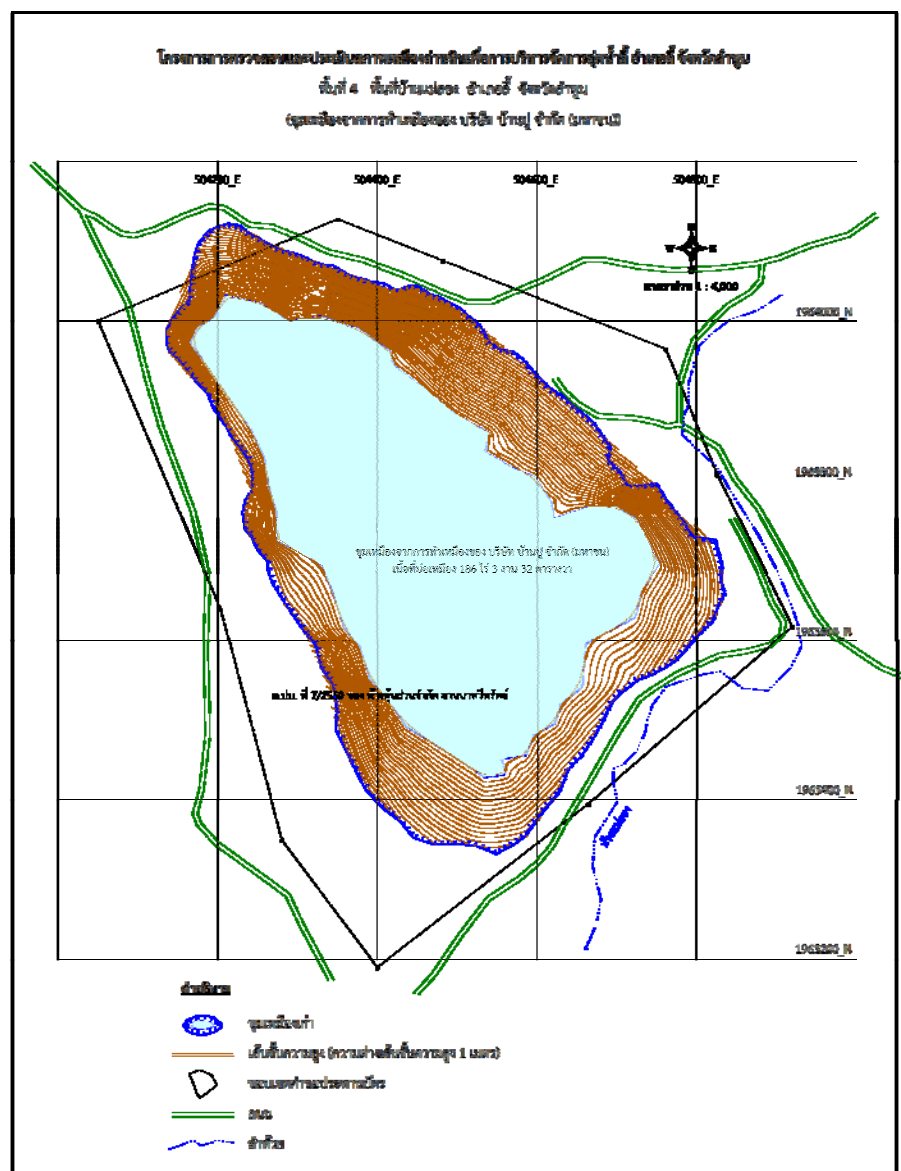
มีบ่อเหมืองจำนวน 3 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของบริษัท บ้านปุมินเนอรัล จำกัด จำนวน 2 บ่อ และของบริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด อีก 1 บ่อ เนื้อที่บ่อเหมืองของบริษัท บ้านปุมินเนอรัล จำกัด บ่อใหญ่ เนื้อที่ 320 ไร่ 2 งาน 41 ตารางวา ปัจจุบันมีคำขอประทานบัตรที่ 9/2552 ของบริษัท บ้านปุมินเนอรัล จำกัด ทับเป็นบางส่วน บ่อเล็กเนื้อที่ 53 ไร่ 2 งาน 07 ตารางวา ไม่มีคำขอ หรือประทานบัตรทับ ส่วนบ่อเหมืองของบริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด เนื้อที่บ่อเหมือง 99 ไร่ 1 งาน 53 ตารางวา ปัจจุบัน เป็นประทานบัตรที่ 25852/15052 ของบริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด มีชุมชนบ้านโฮ่องอยู่ทางด้านทิศใต้ของโครงการฯ โดยอยู่ห่างประมาณ 500 เมตร และบ้านนากลาง อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือห่างประมาณ 1.5 กิโลเมตร มีแม่น้ำลี้ อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของโครงการ โดยอยู่ห่างบ่อเหมืองของ บริษัท เอสซีซี ซีเมนต์ จำกัด ประมาณ 100 เมตร และห่างจากบ่อเหมืองบ่อใหญ่ของบริษัท บ้านปุมินเนอรัล จำกัด (มหาชน) ประมาณ 120 เมตร



รูปที่ 14 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านโฮ่อง

(4) พื้นที่บ้านแม่ลอง

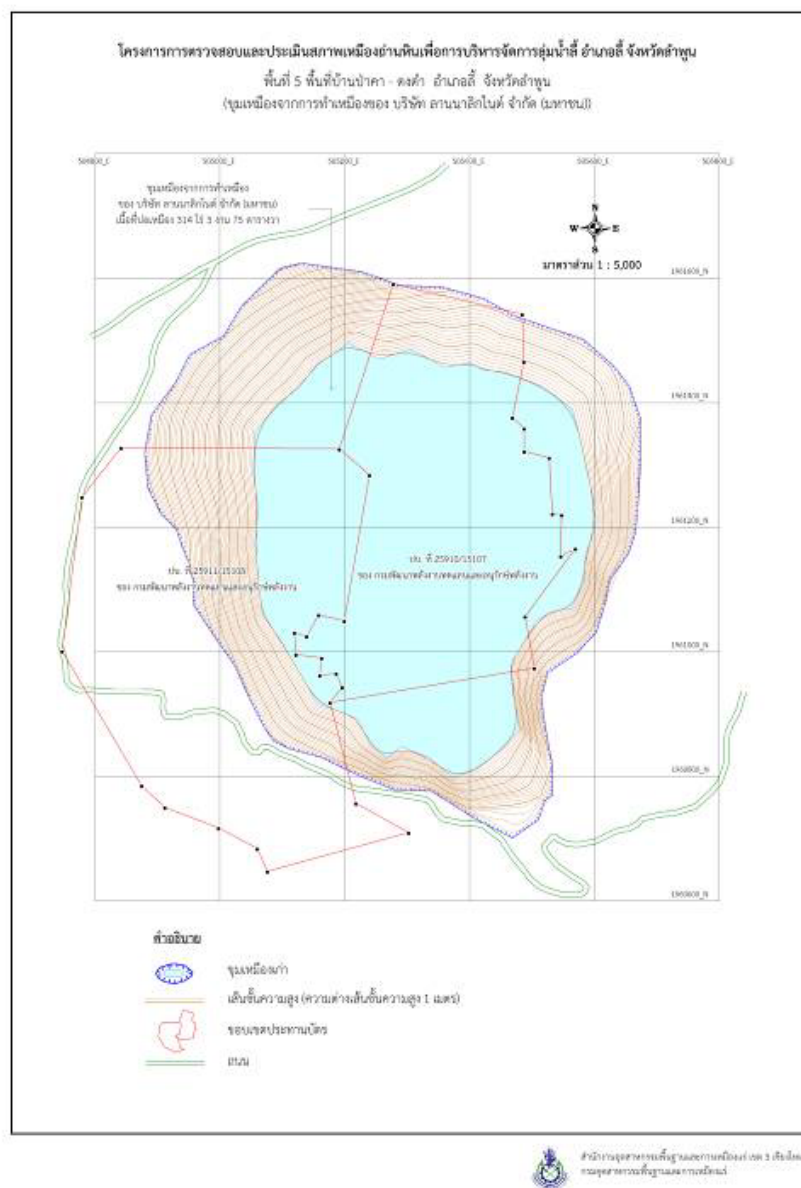
มีบ่อเหมืองจำนวน 1 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เนื้อที่บ่อเหมือง 186 ไร่ 3 งาน 32 ตารางวา ปัจจุบันมีคำขอประทานบัตรที่ 7/2550 ของห้างหุ้นส่วนจำกัด ลานนาทวีทรัพย์ ทบอยู่เต็มพื้นที่ มีชุมชนบ้านแม่ลอง อยู่ทางด้านทิศใต้ของโครงการ โดยอยู่ห่างประมาณ 1.5 กิโลเมตร มีห้วยแม่ลอง อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของโครงการ โดยอยู่ห่างบ่อเหมืองประมาณ 80 เมตร



รูปที่ 15 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านแม่ลอง

(5) พื้นที่บ้านป่าคา-ดงคำ

มีบ่อเหมือง จำนวน 1 บ่อ เกิดจากการทำเหมืองของ บริษัท ลานนาลิคไนต์ จำกัด
 เนื้อที่บ่อเหมือง 314 ไร่ 3 งาน 75 ตารางวา ปัจจุบัน มีประทานบัตรที่ 25910/15107 และ
 25911/15108 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน ทับอยู่ มีชุมชนบ้านบว
 อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของโครงการ โดยอยู่ห่างประมาณ 800 เมตร และมีบ้านแม่ลอง อยู่ทางทิศ
 ตะวันตกเฉียงเหนือโดยอยู่ห่างประมาณ 1 กิโลเมตร มีห้วยแม่แวนอยู่ทางด้านทิศใต้ของโครงการ
 โดยอยู่ห่างบ่อเหมือง ประมาณ 200 เมตร



รูปที่ 16 แสดงภาพที่ได้จากการรังวัดทางน้ำและบ่อเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ

3.2.2 พื้นที่ที่ยังมีการดำเนินการทำเหมือง

(1) พื้นที่บ้านปู พื้นที่บ่อเหมืองของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันไม่มีการทำเหมืองแล้ว ส่วนพื้นที่บ่อเหมืองของ บริษัท เชียงใหม่ทวิทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ปัจจุบันเป็นประทานบัตรที่ 25963/15874 ซึ่งขณะทำการรังวัดยังไม่มีดำเนินการทำเหมืองแต่อย่างใด

(2) พื้นที่บ้านนากลาง พื้นที่บ่อเหมือง มีคำขอประทานบัตรทบอยู่จำนวน 3 แปลง และมีพื้นที่ว่างเพียงเล็กน้อย ขณะทำการรังวัดยังไม่มีดำเนินการทำเหมืองแต่อย่างใด

(3) พื้นที่บ้านโฮ่ง พื้นที่บ่อเหมืองของ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด บ่อใหญ่ มีคำขอประทานบัตรทบอยู่ เป็นบางส่วน (ประมาณ 1 ใน 3 ของบ่อ) ส่วนบ่อเล็กไม่มีการทำเหมืองแล้ว และบ่อเหมืองของ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด เป็นประทานบัตรที่ 25852/15052 ขณะทำการรังวัดยังไม่มีดำเนินการทำเหมืองแต่อย่างใด

(4) พื้นที่บ้านแม่ลอง พื้นที่บ่อเหมือง มีคำขอประทานบัตรที่ 7/2550 ของห้างหุ้นส่วนจำกัด ลานนาทวิทรัพย์ ทบอยู่เต็มพื้นที่ ขณะทำการรังวัด ยังไม่มีการดำเนินการทำเหมืองแต่อย่างใด

(5) พื้นที่บ้านป่าคา-ดงคำ พื้นที่บ่อเหมืองเป็นประทานบัตรที่ 25910/15107 และ 25911/15108 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ขณะทำการรังวัดยังไม่มีดำเนินการทำเหมืองแต่อย่างใด

3.2.3 สภาพของมูลดินทราย จากการทำเหมือง

(1) พื้นที่บ้านปู กองมูลดินทรายของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันได้ทำการฟื้นฟู โดยการปลูกต้นไม้คลุมพื้นที่แล้ว

(2) พื้นที่บ้านนากลาง กองมูลดินทรายของพื้นที่นี้ ยังไม่มีการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ มีการเก็บกองโดยรอบบ่อเหมือง และที่ดินกรรมสิทธิ์ข้างเคียง

(3) พื้นที่บ้านโฮ่ง กองมูลดินทรายทั้งของ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด และบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ได้ทำการฟื้นฟู โดยการปลูกต้นไม้คลุมพื้นที่แล้ว

(4) พื้นที่บ้านแม่ลอง กองมูลดินทรายของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) ได้ทำการฟื้นฟูโดยการปลูกต้นไม้คลุมพื้นที่แล้ว บางส่วนมีชาวบ้านมาทำการเกษตร บริเวณกองมูลดินทราย

(5) พื้นที่บ้านป่าคา-ดงคำ กองมูลดินทรายของ บริษัท ลานนาลิคไนต์ จำกัด ได้ทำการฟื้นฟู โดยการปลูกต้นไม้คลุมพื้นที่แล้ว

3.3 การประเมินผลทางวิศวกรรมของการพัฒนาและฟื้นฟูสภาพพื้นที่

3.3.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ควรพิจารณา 3 ประเด็น ได้แก่

- (1) ขอบเขตของผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- (2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ
- (3) สมมติฐานด้านเทคนิค ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของผลกระทบสิ่งแวดล้อม	ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อม	สมมติฐานด้านเทคนิค
แหล่งกำเนิดมลพิษ	ตัวมลพิษ ความเข้มข้น เวลา สถานที่	มีแหล่งที่มาของมลพิษหรือไม่ เงื่อนไขของการเกิดมลพิษคืออะไร ความเป็นไปได้ในการบำบัดฟื้นฟู
ช่องทางการเคลื่อนที่ของมลพิษ	สภาพแวดล้อม อัตราการเคลื่อนที่ เวลา การเปลี่ยนแปลง (เพิ่มขึ้น/ลดลง)	มีการเคลื่อนย้ายของมลพิษหรือไม่ การจัดการเคลื่อนย้ายของมลพิษ ความเป็นไปได้ในการกำจัดมลพิษ
เป้าหมาย	ลักษณะ/ชนิดของเป้าหมาย ความไว/ความอ่อนไหวของเป้าหมาย เวลา ความเข้มข้น จำนวนเป้าหมาย	เป้าหมายไม่ได้รับผลกระทบ เป้าหมายสามารถเคลื่อนย้ายได้ วิธีการป้องกันเป้าหมาย ความเป็นไปได้ในการป้องกันเป้าหมาย

ขอบเขตของการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจาก 3 ส่วน คือ (1) แหล่งกำเนิดของมลพิษ (2) ตัวกลางหรือช่องทางที่มลพิษจะส่งผลกระทบไปยังเป้าหมาย และ (3) เป้าหมายที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษ ดังนั้น ในการแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมทุกครั้งจึงควรทำความเข้าใจเป้าหมายให้ชัดเจน โดยปกติแล้วเป้าหมายคือมนุษย์นั่นเอง อย่างไรก็ตามอาจมีเป้าหมายรองอื่นๆ ที่มีผลทางอ้อมต่อมนุษย์ นั่นคือ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศน์ เช่น สัตว์ หรือพืช เป็นต้น ดังนั้น

หากไม่เข้าใจนิยามของเป้าหมายอย่างแท้จริงแล้วการแก้ไขปัญหาก็จะไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ และอาจเป็นการแก้ปัญหาที่สูญเปล่าหรือไม่มีความคุ้มค่าในมิติทางด้านเศรษฐศาสตร์ก็ได้

ในกรณีการศึกษาโครงการนี้ เป้าหมายคือ ประชาชนในชุมชนโดยรอบชุมเหมืองต่างๆ ทั้งใกล้และไกลจะได้รับผลกระทบใดบ้างหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการทำเหมือง ทั้งนี้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งด้านบวก เช่น ได้แหล่งน้ำไว้ใช้ประโยชน์ของชุมชน ได้พื้นที่ป่าไม้กลับคืนมาได้แหล่งท่องเที่ยว แหล่งอาชีพหรือแหล่งรายได้ใหม่ เป็นต้น หรือด้านลบ เช่น สภาพภูมิทัศน์ไม่สวยงาม ฝุ่น ควัน กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ ความไม่ปลอดภัยจากการพังทลายของกองดินหรือผนังบ่อเหมือง การปนเปื้อนของน้ำที่มีความเป็นกรดหรือการปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถใช้น้ำได้ ปลาหรือพืชไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ เป็นต้น

จากตารางสรุปข้อมูลผลการศึกษาของโครงการในแต่ละพื้นที่พบว่าพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้วส่วนใหญ่ได้รับการฟื้นฟูอย่างเหมาะสมแล้ว และผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำและดินส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นบริเวณพื้นที่บ้านปู ได้แก่ บริเวณชุมเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง ได้แก่ บริเวณชุมเหมืองของบริษัทถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด และชุมเหมืองของบริษัท ลำพูนเจริญฤกษ์ในด์ จำกัด (บริษัท เชียงใหม่ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด รับช่วงการทำเหมือง) ที่น้ำชุมเหมืองมีสภาพเป็นกรดและการฟื้นฟูสภาพที่ทั้งดินยังไม่มีประสิทธิผลพอ บริเวณพื้นที่บ้านโอง ชุมเหมืองของบริษัท บ้านปุมินเนอรัล จำกัด ที่มีสภาพน้ำเป็นกรด และบริเวณที่ทั้งดินของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ที่การฟื้นฟู ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม ขอบเขตของผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งหมดยังคงจำกัดอยู่ที่แหล่งกำเนิดเท่านั้น ยังไม่มีข้อมูลการแพร่กระจายไปยังสิ่งแวดล้อมภายนอกแต่อย่างใด

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลผลการศึกษาของโครงการฯ ในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	การฟื้นฟูทั้งดิน	คุณภาพน้ำ		คุณภาพดิน (โลหะหนัก)	สถานภาพ
		(pH)	(โลหะหนัก)		
1.บ้านปู	บมจ.บ้านปู ฟื้นฟูเหมาะสมแล้ว	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (เฉลี่ย 7.8)	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	บมจ.บ้านปู ประทานบัตร สิ้นอายุแล้ว
	บจก.เชียงใหม่ ทวิทรัพย์ เอ็นจิเนียริง ประทานบัตรยังมีอายุ และมีการ ฟื้นฟูบางส่วน	สภาพเป็นกรด (เฉลี่ย 3.8)	มี Mn Cu และ Zn สูง	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	บจก. เชียงใหม่ ทวิทรัพย์ เอ็นจิเนียริง ประทานบัตรมีอายุ และอยู่ระหว่าง หยุดการทำเหมือง
2.บ้านนากลาง	การฟื้นฟูยังไม่ เหมาะสม	สภาพเป็นกรด (เฉลี่ย 3.5)	มี Fe Mn Zn และ Cu สูง	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	ประทานบัตรสิ้นอายุแล้ว และเป็นที่ดินกรรมสิทธิ์
3.บ้านโฮ้ง	บจก.บ้านปูมินเนอรัล พื้นที่ส่วนใหญ่ฟื้นฟู เหมาะสมแล้ว	สภาพเป็นกรด (เฉลี่ย 4.37)	ส่วนใหญ่อยู่ใน เกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น Cu และ Mn	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	บจก.บ้านปูมินเนอรัล ประทานบัตรสิ้นอายุแล้ว
	บจก. เอสซีจี ซีเมนต์ ฟื้นฟูแล้วแต่ยังต้อง ติดตามผลและฟื้นฟู เพิ่มเติม	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (เฉลี่ย 5.8)	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	บจก. เอสซีจี ซีเมนต์ ประทานบัตรยังมีอายุ เป็นที่กรรมสิทธิ์ และ อยู่ระหว่างฟื้นฟูพื้นที่
4.บ้านแม่ลอง	ฟื้นฟูเหมาะสมแล้ว	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (เฉลี่ย 7.77)	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	มีคำขอประทานบัตร 2 แปลงครอบคลุมพื้นที่
5.บ้านป่าคา-ดงคำ	ฟื้นฟูเหมาะสมแล้ว	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (เฉลี่ย 8)	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	หยุดการทำเหมือง แต่ประทานบัตร ยังมีอายุ
6.พื้นที่อื่น ๆ	ฟื้นฟูแล้วบางส่วน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (เฉลี่ย 8)	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน	หยุดการทำเหมือง แต่ประทานบัตร ยังมีอายุ

3.3.2 ข้อพิจารณาด้านเทคนิคและวิศวกรรมในการฟื้นฟูสภาพพื้นที่

(1) แหล่งกำเนิดมลพิษ

(1.1) บริเวณขุมเหมือง โดยน้ำที่มีสภาพเป็นกรด โลหะหนักที่ละลายน้ำ และตะกอนท้องน้ำที่มีโลหะหนักอยู่จำกัดบริเวณอยู่ในขุมเหมือง โดยมีเงื่อนไขของการเกิดมลพิษ คือ ในชั้นดินตะกอนและชั้นถ่านหินมักจะมีแร่ที่มีองค์ประกอบของธาตุกำมะถัน (Sulfur, S)

แทรกอยู่ด้วย ได้แก่ กลุ่มแร่ซัลเฟต เช่น Goslarite- $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Melanterite- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Chalcantite- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Ilesite-(Mn Fe Zn) $\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) และแร่ซัลไฟด์ เช่น แร่ไพไรต์ (FeS_2) เมื่อมีกิจกรรมการทำเหมืองชั้นดิน/ชั้นถ่านหินจะถูกขุดเปิดออก ทำให้ดินและแร่ที่มีกำมะถันอยู่มีโอกาสสัมผัสกับอากาศ/น้ำ (ออกซิเจนและความชื้น/น้ำ) โดยเฉพาะน้ำฝน น้ำผิวดิน หรือความชื้นซึ่งมีออกซิเจนละลายอยู่มาก จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้อิออนบวกจากแร่ (โลหะหนัก) ละลายออกมา พร้อมกับปลดปล่อยอิออนลบ (SO_4^{2-}) และโปรตอน (H^+) ในสารละลายทำให้น้ำมีความเป็นกรด โดยมีค่า pH สามารถลดต่ำลงได้ถึงประมาณ 3 และในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สภาพน้ำเป็นกรดจัด จะมีแบคทีเรียบางสายพันธุ์ ได้แก่ Thiobacillus Ferroxidants หรือโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมีอื่นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้น้ำเป็นกรดเร็วขึ้น

(1.2) บริเวณที่ทิ้งดิน ที่ยังมีการฟื้นฟูพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดมลพิษทางสายตา คือมีทัศนียภาพไม่สวยงาม ไม่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมข้างเคียง เงื่อนไขของการเกิดมลภาวะนี้คือขาดการวางแผนและดำเนินการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมด้านการจัดการและตำแหน่งที่ทิ้งดิน ซึ่งอาจมีสาเหตุจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ ขาดองค์ความรู้ หรือการละเลยต่อความสำคัญของการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ในอดีต ทำให้ปัจจุบันเหลือกองดินที่ขาดความสมบูรณ์และมีความเป็นกรดทำให้ยากต่อการฟื้นฟูตัวของระบบนิเวศน์

(2) การประเมินความเป็นไปได้ในทางวิศวกรรมในการฟื้นฟูพื้นที่

(2.1) ความเป็นไปได้ทางเทคนิค สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

(2.1.1) กรณีน้ำเป็นกรด สามารถแก้ไขได้โดย

ก. การป้องกันชั้นดิน/ชั้นถ่านหิน ที่มีสารประกอบซัลไฟด์หรือซัลเฟต (Potentially Acid Forming, PAF) แทรกอยู่ไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจนและความชื้น เช่น การปิดทับชั้นดินเหล่านี้ด้วยดินที่ไม่ก่อให้เกิดกรด (Non Acid Forming, NAF) บดอัดแน่นหนาประมาณ 1 เมตร หรือปูทับด้วย HDPE เป็นต้น

ข. การรักษาระดับน้ำให้ท่วมขังขุมเหมืองเหนือระดับชั้นดิน/ชั้นถ่าน (PAF) เพื่อควบคุมสภาพกรดขัง ลดการสัมผัสกับออกซิเจน (แม้จะมีออกซิเจนละลายได้ในน้ำแต่น้อยและยังถูกลดออกซิเจนก็ละลายได้น้อยลง) และป้องกันไม่ให้น้ำที่มีการชะล้างกองดิน กองถ่าน ไหลลงสู่ขุมเหมือง

ค. การปรับ pH ของน้ำ ให้เป็นกลาง โดยการเติมด่าง เช่น หินปูนบดละเอียด ปูนขาว หรือสารละลายด่างอื่นๆ เป็นต้น

(2.1.2) การกำจัดโลหะหนัก ในบริเวณนี้ถือว่าโลหะหนักที่เป็นอันตรายอยู่น้อย ยกเว้นเหล็กและแมงกานีสซึ่งมีสูงโดยสภาพธรรมชาติ แต่หากสามารถควบคุมไม่ให้

น้ำเป็นกรดได้ ก็จะจำกัดการละลายของโลหะหนักในน้ำด้วยอยู่แล้ว โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นที่ยุ่งยากซับซ้อนอีก

(2.1.3) กรณีที่ที่ดิน สามารถฟื้นฟูได้โดยการปิดทับชั้นดินเหล่านี้ด้วยดินที่ไม่ก่อให้เกิดกรด (Non Acid Forming, NAF) บดอัดแน่นหนาประมาณ 1 เมตร ตามด้วยชั้นกรวดหนาประมาณ 1 เมตร เพื่อลดแรงดันภายในกองดิน (Pore pressure) ปิดทับชั้นบนสุดด้วยดินสำหรับปลูกพืชหนาประมาณ 1 เมตร ปลูกพืชคลุมดินและไม้ยืนต้น โดยทำร่องระบายน้ำให้ไหลไปยังบ่อดักตะกอนเพื่อรวบรวมและบำบัดน้ำหากจะใช้ประโยชน์หรือปล่อยออกแหล่งน้ำภายนอก

(3) ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติที่จะดำเนินการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ กรณีนี้ควรพิจารณาถึงต้นทุน/ผลประโยชน์ของการดำเนินการ โดยต้องตอบคำถามให้ชัดเจนก่อนว่ามีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์จะฟื้นฟูเพื่ออะไร (จะใช้ประโยชน์หรือได้ประโยชน์อย่างไรจากการฟื้นฟูพื้นที่ดังกล่าว) และมีขอบเขตการฟื้นฟูแค่ไหน เนื่องจากหากจะดำเนินการฟื้นฟูตามหลักวิชาการแล้วต้นทุนอาจสูงพอสมควร ใครเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ใครเป็นคนดำเนินการเจ้าของพื้นที่ให้ความยินยอมหรือให้ความร่วมมือหรือไม่ เป็นต้น กรณีเอกชนรายเล็กอย่าง บริษัทถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด หรือบริษัท เชียงใหม่ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ซึ่งมีกรรมสิทธิ์ในพื้นที่ เมื่อสิ้นสุดการผลิตแร่แล้วนอกจากการปลูกต้นไม้ทิ้งไว้ให้เติบโตไปตามธรรมชาติแล้ว ก็ไม่มีแรงจูงใจอื่นที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการฟื้นฟูจำนวนมากโดยที่ไม่มีรายได้กลับคืนมา แต่ในขณะที่เอกชนรายใหญ่อย่าง บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด หรือ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด อาจมองไปไกลถึงภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรต่อการดำเนินการขององค์กรในระยะยาว หรือการศึกษาวิจัยหาวิธีการฟื้นฟูที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่อื่นต่อไป จึงต้องการหาวิธีเข้ามาดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ที่เหมาะสม เช่น บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด ขอประทานบัตรในบริเวณพื้นที่บ้านปูเพื่ออาสาลงทุนทำเหมืองและนำเอารายได้จากการขุดแร่ถ่านหินที่เหลืออยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเพื่อวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาหน้าเป็นกรดด้วย ในส่วนส่วนของ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ก็มีเจตนามุ่งมั่นที่จะศึกษาและฟื้นฟูสภาพพื้นที่เพื่อให้ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการฟื้นฟูสภาพทางด้านเทคนิคนั้นมีความเป็นไปได้ ส่วนความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมีหลายปัจจัย โดยที่สำคัญได้แก่เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และงบประมาณในการฟื้นฟู และสำหรับปัญหาของผู้ประกอบการรายย่อยก็น่าจะให้บทเรียนที่สำคัญแก่ภาครัฐว่าควรคำนึงถึงข้อจำกัดและความเป็นไปได้ในการดำเนินการทำเหมืองตามหลักวิชาการ ควรมีการคิดรวมต้นทุนการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและการฟื้นฟูด้วยตั้งแต่ก่อนการอนุญาต เช่น การกำหนดเงื่อนไขให้จัดตั้งกองทุนการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมอย่างที่ได้มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เป็นต้น ทั้งนี้ หากโครงการใดไม่มีความเหมาะสมในทางปฏิบัติหรือไม่มีความคุ้มค่าแล้วก็ไม่ควรจะอนุญาต

ประธานบัตรตั้งแต่แรก เพราะการหวังพึ่งระบบการตรวจสอบกำกับดูแลในภายหลัง ไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาอันเนื่องจากการขาดความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติตั้งแต่ต้นนั้นได้ เว้นแต่ได้มีการนำหลักการจัดการแบบมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์มาปรับใช้ เช่น การฟื้นฟูที่ทิ้งดินของ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด ที่อยู่ใกล้กับโรงเรียน อาจใช้การมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ นักเรียน ชุมชน และ กพร./สรข.3 เป็นผู้ประสาน และให้ข้อเสนอแนะทางด้านเทคนิควิชาการโดยใช้งบประมาณไม่สูงมาก

บทที่ 4

คุณภาพน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และมูลดินทราย

4.1 การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ดำเนินการเก็บตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมาย ที่เป็นแหล่งน้ำจากชุมชนเมืองถ่านหินลิคไนต์ บริเวณอำเภอสี จังหวัดลำพูน จำนวนทั้งสิ้น 5 พื้นที่ คือ

1. พื้นที่บ้านปู่ อ.สี จ.ลำพูน

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดยบริษัท บ้านปู่ จำกัด(มหาชน) เป็นพื้นที่บ่อเหมืองกว่า 100 ไร่ เป็นที่ราชพัสดุ และมีการทำเหมืองต่อในภายหลังโดยบริษัท เชียงใหม่ ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด โดยเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจากชุมชนเมืองเก่า ของบริษัท บ้านปู่ จำกัด (มหาชน) คือ BP-1 ส่วนชุมชนเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด คือ TW



รูปที่ 17 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างในพื้นที่บ้านปู่ อ.สี จ.ลำพูน

2. พื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน

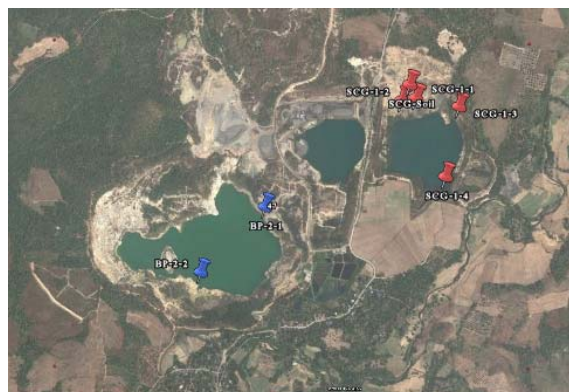
เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองโดยบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนาจำกัด และบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด เป็นที่ดินป่าสงวน เนื้อที่บ่อเหมืองกว่า 40 ไร่ ซึ่งเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจากขุมเหมืองบริเวณบ้านนากลาง ของบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด คือ NK-1 และ NK-2 ตามลำดับ



รูปที่ 18 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง
ในพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน

3. พื้นที่พื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมือง 2 บริษัท คือ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด เป็นที่กรรมสิทธิ์ บ่อเหมืองมีขนาด 115 ไร่ และบริษัท บ้านปูนเนอรัล จำกัด เป็นที่กรรมสิทธิ์บางส่วน และที่ป่าสงวน บ่อเหมืองมีพื้นที่กว่า 100 ไร่ สำหรับเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจาก บ่อเหมืองของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด คือ SCG และจากบริษัท บ้านปูนเนอรัล จำกัด คือ BP-2



รูปที่ 19 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง
ในพื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

4. พื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองโดยบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เป็นที่ดินเอกสารสิทธิ์บางส่วน และที่ป่าสงวนเนื้อที่บ่อเหมืองกว่า 100 ไร่ สำหรับเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจากชุมเหมืองบ้านบ้านแม่ลองนี้ คือ ML



รูปที่ 20 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างในพื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

5. พื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ โดยบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัดมีสภาพพื้นที่เป็นที่ราชพัสดุและป่าสงวน พื้นที่บ่อเหมืองมากกว่า 100 ไร่ สำหรับเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจากชุมเหมืองของบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด คือ LN



รูปที่ 21 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างในพื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

นอกจากนี้ยังได้เก็บตัวอย่างเพิ่มเติมบริเวณบ้านนาทราย อ.ลี้ จ.ลำพูน โดยเก็บตัวอย่างจากชุมชนเหมืองของนายประสิทธิ์ ธรรมปรีดา (เหมืองนาทราย-1) และชุมชนเหมืองของบริษัทอีสท์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2) โดยใช้หมายเลขตัวอย่างเป็น NS และยังได้เก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำลี้ (NL) ก่อนที่จะผ่านเข้าไปในบริเวณพื้นที่กลุ่มเหมือง และหลังจากผ่านกลุ่มเหมืองต่างๆ แล้วอีกด้วย



รูปที่ 22 ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างบริเวณบ้านนาทราย อ.ลี้ จ.ลำพูน

โดยในการดำเนินงานครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 61 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่าง น้ำ จำนวน 30 ตัวอย่าง ตัวอย่างตะกอนที่องน้ำ (Sed-) จำนวน 28 ตัวอย่าง และตัวอย่างดิน จากกองดินทิ้ง (Soil-) จำนวน 3 ตัวอย่าง ซึ่งเครื่องหมาย และชนิดตัวอย่างที่เก็บได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และดินจากกองดินทิ้ง ในชุมชนเมืองต่างๆ

จุดที่เก็บตัวอย่าง	เครื่องหมาย ตัวอย่างน้ำ	เครื่องหมายตัวอย่าง ตะกอนท้องน้ำ/กองดิน	พิกัด UTM	
			E	N
1. บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) และ บริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด	BP-1-1	Sed-BP-1-1	501460	1968214
	BP-1-2	Sed-BP-1-2	502171	1968355
	BP-1-3	Sed-BP-1-3	502101	1968157
	BP-1-4	Sed-BP-1-4	501950	1968070
	BP-2-1	Sed-BP-2-1	500292	1966086
	BP-2-2	Sed-BP-2-2	499990	1965778
	-	Soil-BP-1-4	502224	1968288
2. บริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด	NK-1-1	Sed-NK-1-1	503071	1967126
	NK-1-2	Sed-NK-1-2	503217	1967047
	NK-1-3	Sed-NK-1-3	503274	1966950
	NK-1-4	Sed-NK-1-4	503197	1966483
	NK-1-5	Sed-NK-1-5	503135	1966433
	NK-1-6	Sed-NK-1-6	503075	1966500
	NK-2-1	Sed-NK-2-1	503174	1966120
3. บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด	SCG-1-1	Sed-SCG-1-1	501002	1966596
	SCG-1-2	Sed-SCG-1-2	500935	1966583
	SCG-1-3	Sed-SCG-1-3	501202	1966557
	SCG-1-4	Sed-SCG-1-4	501140	1966231
4. บริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด	TW-1-1	Sed-TW-1-1	501257	1968802
	TW-1-2	Sed-TW-1-2	501289	1968683
5. ประทานบัตร นายประสทธิ ธรรมปรีดา (เหมืองนาทราย-1)	NS-1-1	Sed- NS-1-1	498691	1954547
	NS-2-1	Sed- NS-2-1	498959	1954862
	NS-3-1	Sed- NS-3-1	499244	1954834
	NS-3-2	Sed- NS-3-2	499192	1954763
6. บริษัท อีสท์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2)	NS-4-1	Sed- NS-4-1	497544	1956310
7. บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) (เหมืองแม่ลอง)	ML-1-1	Sed- ML-1-1	504703	1963589
	ML-1-2	Sed- ML-1-2	504436	1963983
8.บริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด	LN-1-1	Sed- LN-1-1	505112	1961511
	LN-1-2	(ระดับน้ำลึกไม่สามารถเก็บ ตะกอนได้)	505175	1961551
9. บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด	-	Soil-NK-1	503443	1967083
	-	Soil-NK-2	503223	1966298
10. แม่น้ำลี้ (ก่อนผ่านและหลังผ่าน โครงการฯ)	NL-1	-	505112	1961511
	NL-2	-	505175	1961551

การเก็บตัวอย่างน้ำ

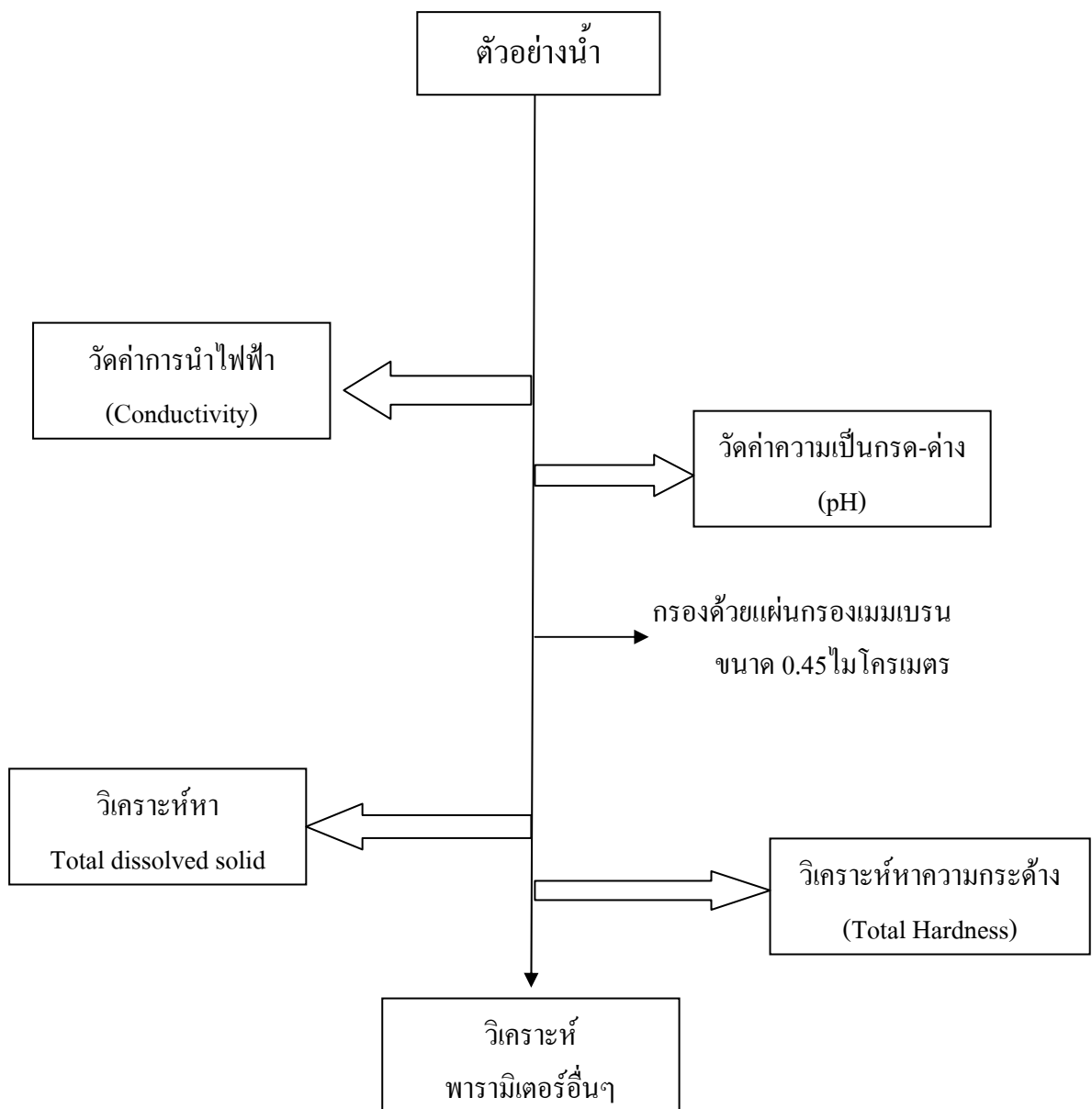
ตัวอย่างน้ำได้แบ่งเก็บในขวดพลาสติกจำนวน 2 ขวด ขวดแรกเก็บปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความกระด้าง (Total hardness, TH) และปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total dissolved solid, TDS) ขวดที่สองจะกรองด้วยกระดาษกรองเมเบอร์น ขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร เพื่อแยกเอาตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำ จากนั้นเติมกรดไนตริก เข้มข้นปริมาตร 5 ml ต่อตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะคือ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) แคดเมียม (Cd) และสารหนู (As) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ และดินจากกองดินทิ้ง

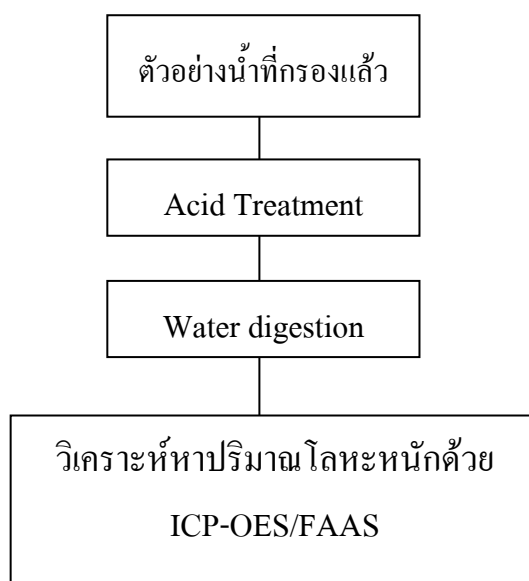
ตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำได้เก็บตัวอย่างโดยวิธีสุ่มตัก (Grab samples) โดยเก็บตัวอย่างไว้ในถุงพลาสติกใสที่เขียนเครื่องหมายกำกับไว้ จากนั้นนำมาทำให้แห้งโดยวิธี Air dried/อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 °C แล้วแยกเศษใบไม้ กรวด และเศษของแข็งอื่นๆ ออก ทำการสุ่มลดปริมาณตัวอย่าง โดยนำตะกอนท้องน้ำมาบดด้วยโกร่งบด เพื่อให้เม็ดตะกอนที่เกาะกันอยู่เป็นก้อนที่มีขนาดใหญ่แยกออกจากกัน ทำการร่อนเพื่อแยกเม็ดหิน เม็ดกรวดออกโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาด 35 เมช (Mesh, ASTM) และร่อนเอาตะกอนท้องน้ำขนาดเล็กด้วยตะแกรงร่อนขนาด 60 เมช และนำตัวอย่างตะกอนท้องน้ำที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 60 เมช มาแบ่งลดปริมาณตัวอย่างลงอีกครั้งหนึ่งด้วยวิธี Quartering ทำโดยแผ่ตัวอย่างที่ร่อนได้เป็นรูปวงกลมแล้วแบ่งออกเป็นสี่ส่วน นำสองส่วนที่อยู่ในมุมตรงกันข้ามมารวมกัน จากนั้น นำมาแบ่งออกเป็นสี่ส่วนใหม่อีกครั้งหนึ่ง ทำซ้ำอย่างเดิมอีกจนได้ตัวอย่างที่มีปริมาณเพียงพอสำหรับการบดตัวอย่างแบบละเอียด (ขนาด 150 เมช) แล้วเก็บตัวอย่างไว้ในขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่างพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์ต่อไป และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้ว จะนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่าง

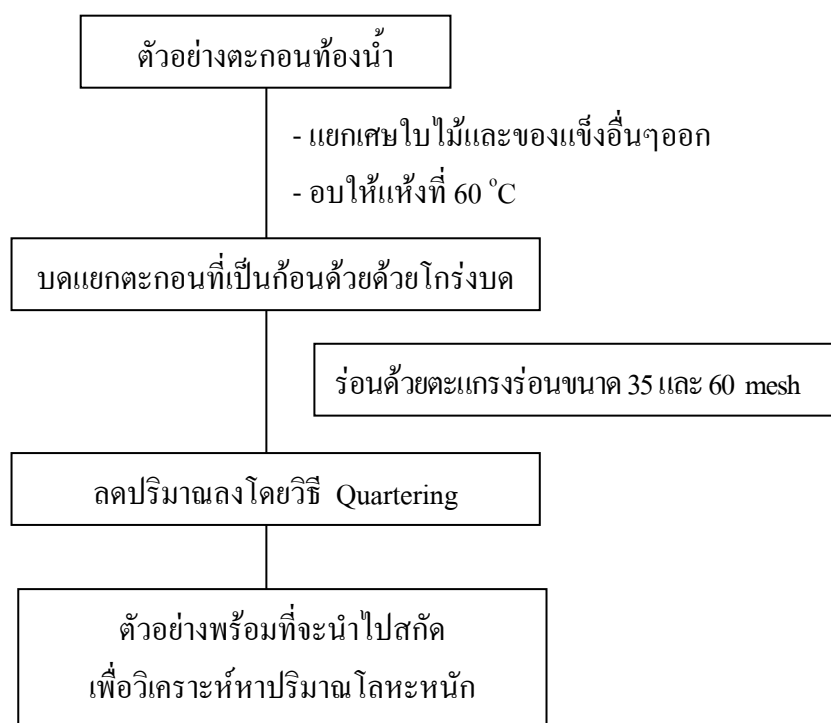
การวิเคราะห์ตัวอย่างดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการของสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เชียงใหม่ โดยวิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และดินจากกองดินทิ้ง ได้แสดงไว้ในแผนผังตามรูปที่ 23 - 25 สำหรับพารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และดินจากกองดินทิ้ง ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4



รูปที่ 23 แผนผังแสดงการวิเคราะห์ตัวอย่าง พารามิเตอร์ทั่วไปในน้ำ



รูปที่ 24 แผนผังแสดงการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างน้ำ



รูปที่ 25 แผนผังแสดงการเตรียมตัวอย่างดินและตะกอนท้องน้ำเพื่อการวิเคราะห์

ตารางที่ 4 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ* และตะกอนท้องน้ำ**

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์*
pH	pH-meter
Conductivity	Conductometer
Total Dissolved Solid	Calculation
Total Hardness	Calculation
Ca และ Mg	FAAS
Mn, Fe, Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, Pb	ICP-OES
As	HGAAS
Total-S in Soil	Gravimetry

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

**USEPA Method 200.2, 1999 และ Perkin Elmer, Analytical Methods for AAS, Method AY-3, 1994)

การวิเคราะห์หาปริมาณไอออนโลหะในสารละลายตัวอย่าง

วิเคราะห์โดยใช้วิธี Conventional method โดยนำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมได้ไปวัดหาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OES เทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐาน จากนั้นคำนวณหาปริมาณโลหะหนักดังกล่าวในตัวอย่างน้ำ และสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ และตัวอย่างกองดินทิ้ง ตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์โดยใช้ Certified Reference Materials

4.3 ผลการวิเคราะห์

ผลของการตรวจสอบคุณภาพของน้ำ ตะกอนท้องน้ำ ตลอดจนกองมูลดินทราย บริเวณชุมเหมืองเก่าของเหมืองลิกไนต์แหล่งต่างๆ ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ แยกตามพื้นที่ต่างๆ ทั้ง 5 พื้นที่ และบริเวณอื่นๆ ใน อ.สี จ.ลำพูน ได้ดังนี้ คือ

(1) พื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ของน้ำในชุมชนเหมืองและตะกอนที่ตื้นน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านปู แสดงไว้ในตารางที่ 5 – 7 โดยเครื่องหมายที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจากชุมชนเหมืองเก่า ของบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) คือ BP-1 ส่วนชุมชนเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทิวทัศน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด คือ TW

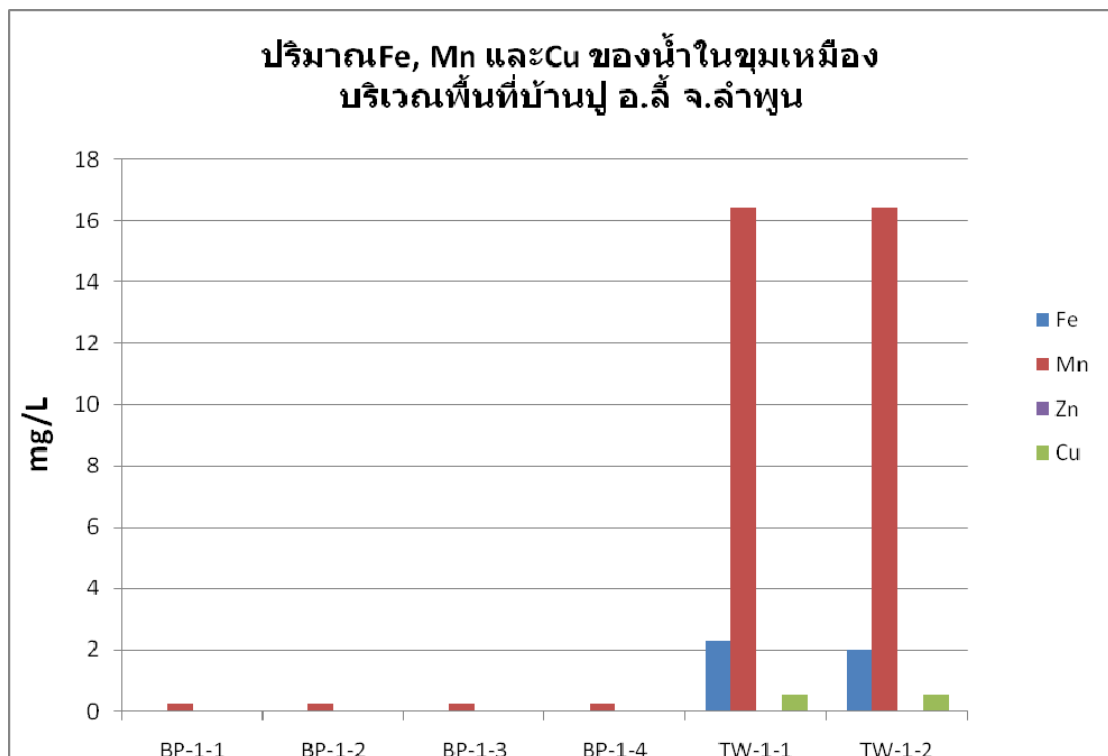
ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
BP-1-1	7.70	927	694	191
BP-1-2	7.90	930	698	193
BP-1-3	7.81	924	690	194
BP-1-4	7.77	914	680	192
TW-1-1	3.38	1056	790	197
TW-1-2	3.37	1057	797	198

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในชุมชนเหมืองบริเวณพื้นที่บ้านปู แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								($\mu\text{g}/\text{L}$)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
BP-1-1	0.038	0.225	0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
BP-1-2	0.036	0.228	0.006	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
BP-1-3	0.029	0.220	0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
BP-1-4	0.031	0.220	0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
TW-1-1	2.281	16.429	2.359	0.535	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
TW-1-2	2.041	16.408	2.309	0.535	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 26 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำบริเวณพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากขุมเหมืองบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) 4 จุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 7.70 – 7.90 ในขุมเหมือง BP-1-1, BP-1-2, BP-1-3 และ BP-1-4 ซึ่งเป็นค่าเป็นไปตามธรรมชาติ ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 680 - 694 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 0.220 – 0.228 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 0.029 – 0.038 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) อยู่ในช่วง 0.005 – 0.006 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) และ นิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L และปริมาณสารหนู (As) <0.02 µg/L ปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในน้ำถือว่ามิมีในปริมาณที่น้อยโดยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ส่วนผลจากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากขุมเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 3.38 และ 3.37 ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ และเกินค่าที่กำหนดตามมาตรฐานของน้ำผิวดินฯ ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในปริมาณ 790 และ 797 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) 16.429

และ 16.408 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) 2.218 และ 2.041 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า 0.535 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) 2.359 และ 2.309 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานจะพบว่าปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำ เช่น แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี จะมีในปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ตารางที่ 7 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-BP-1-1	15.278	33.071	23.333	0.186	<0.05	304.46
Sed-BP-1-2	15.250	37.008	18.571	0.124	<0.05	76.11
Sed-BP-1-3	26.389	353.543	47.143	1.491	<0.05	38.06
Sed-BP-1-4	15.176	25.984	12.381	0.124	<0.05	25,802.74
Soil-BP-1-5	25.001	44.882	28.095	0.373	<0.05	1,255.89
Sed-TW-1-1	15.278	18.110	14.287	0.869	<0.05	190.29
Sed-TW-1-2	18.056	70.866	36.667	1.242	<0.05	171.26

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทราย จากชุมเหมืองบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) จำนวนทั้งหมด 5 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำและในตัวอย่างมูลดินทราย (Soil-BP-1-5) พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 15.176 -26.389 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 25.984 - 353.543 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 12.381 – 47.143 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 0.124 - 1.491 mg/kg และ ปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำและมูลดินทรายมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ 38.06 - 25,802.74 mg/kg

ส่วนการตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทราย จากชุมชนเหมืองของบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวนทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำพบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 15.278 และ 18.056 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 18.110 และ 70.866 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 14.287 และ 36.667 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 0.869 และ 1.242 mg/kg และปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำและมูลดินทราย มีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ 190.29 และ 171.26 mg/kg

(2) พื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ของน้ำในชุมชนเหมืองและตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง ซึ่งเก็บตัวอย่างจากบริเวณเหมืองของบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 - 10

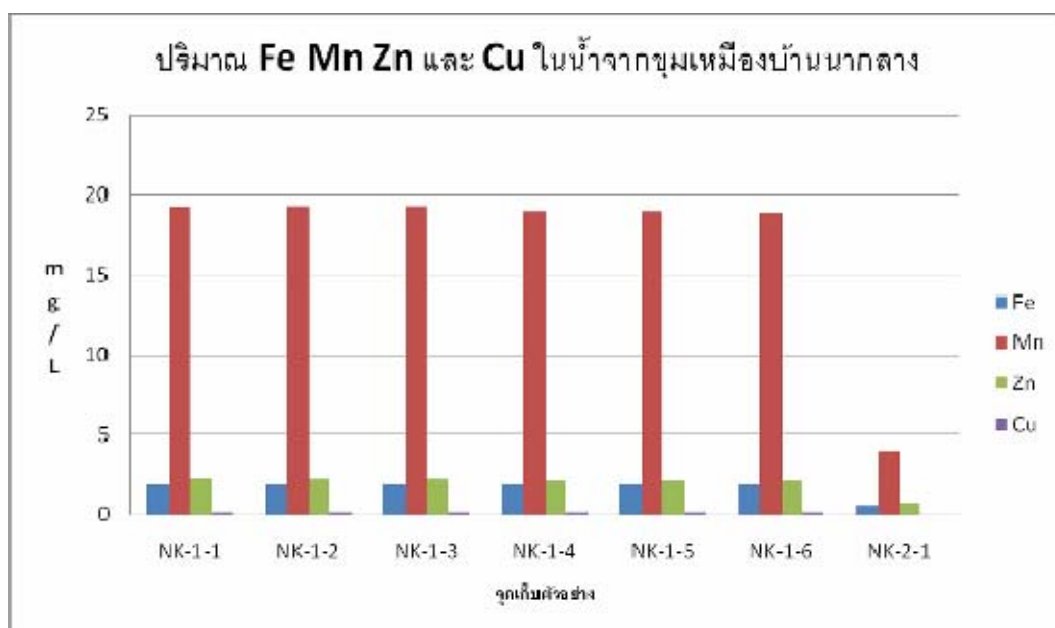
ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเหมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
NK-1-1	3.31	1177	890	159
NK-1-2	3.42	1195	897	159
NK-1-3	3.36	1206	915	157
NK-1-4	3.52	1189	898	157
NK-1-5	3.44	1190	897	161
NK-1-6	3.43	1182	880	159
NK-2-1	3.73	581	420	150

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในชุมชนเหมืองของบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมืองเก่า บริเวณพื้นที่
บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								(µg/L)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
NK-1-1	1.807	19.225	2.208	0.186	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-1-2	1.811	19.272	2.163	0.182	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-1-3	1.805	19.286	2.202	0.190	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-1-4	1.809	18.939	2.112	0.186	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-1-5	1.806	18.930	2.112	0.185	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-1-6	1.807	18.918	2.110	0.190	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NK-2-1	0.521	4.021	0.747	0.023	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 27 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากชุมชนเมืองบ้านนากลาง

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากชุมชนเมืองบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด จำนวน 2 ชุมเมือง จำนวน 7 จุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 3.31 – 3.73 ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยเป็นค่าที่เกินกว่ามาตรฐานของน้ำผิวดิน ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 420 - 915 mg/L

ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 4.021– 19.286 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 0.521 – 1.811 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า 0.023 – 0.190 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) อยู่ในช่วง 0.747 – 2.208 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L

ปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่ค่อนข้างสูง เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 แต่บางโลหะถึงมีในปริมาณที่สูงก็ไม่ได้มีการกำหนดในมาตรฐานน้ำผิวดิน เช่น ค่าปริมาณเหล็ก

ตารางที่ 10 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านนากลาง อ.สี จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-NK-1-1	25.001	44.882	35.238	0.430	<0.05	323.48
Sed-NK-1-2	25.001	55.118	42.857	0.373	<0.05	456.69
Sed-NK-1-3	26.389	60.631	41.429	0.621	<0.05	323.48
Sed-NK-1-4	19.445	53.543	39.524	0.618	<0.05	437.66
Sed-NK-1-5	31.940	64.567	49.524	0.869	<0.05	228.34
Sed-NK-1-6	18.056	40.945	30.954	0.559	<0.05	190.28
Sed-NK-2-1	22.222	35.433	30.952	0.685	<0.05	<2.0

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทราย จากชุมเหมืองบริษัท ลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด และ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด จำนวน ทั้งหมด 7 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำพบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 18.056 -31.940 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 35.433 – 64.567 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 30.952– 49.524 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 0.373 – 0.869 mg/kg และ ปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณตั้งแต่ <2.0 - 456.69 mg/kg

นอกจากนี้ ในพื้นที่บ้านนากลางนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ดินทางกองดินทิ้งของ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด อีกด้วย ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินจากกองดินทิ้งของ
บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Soil-NK-1	21.429	67.502	46.977	1.627	<0.05	<2.0
Soil-NK-2	12.857	30.833	89.302	1.628	<0.05	14,568.75

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในมูลดินจากกองดินทิ้งของ บริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนา จำกัด จำนวนทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 21.429, 12.857 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 67.502, 30.833 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 46.977, 89.302 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 1.627, 1.628 mg/kg และปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในกองดินทิ้งมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ <2.0 และ 14,568.75 mg/kg

(3) พื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ของน้ำในชุมชนเหมือง และตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้านโอง ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากชุมชนเหมืองของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด และบริษัท บ้านปูนเนอรัล จำกัด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 12 - 14

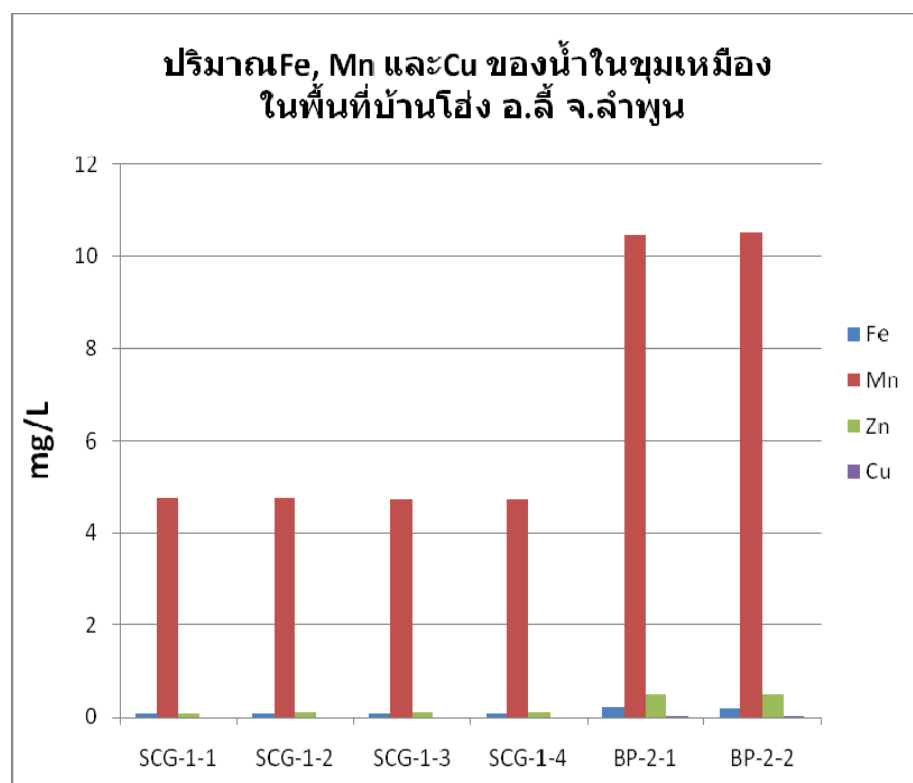
ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมชนเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity (μ S/cm)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
SCG-1-1	5.52	1265	962	204
SCG-1-2	5.83	1266	960	204
SCG-1-3	5.97	1264	962	205
SCG-1-4	6.03	1263	964	205
BP-2-1	4.36	968	727	193
BP-2-2	4.37	970	728	194

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในขุมเหมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านโสัง อ.ลี้ จ.ลำพูน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในขุมเหมืองเก่า บริเวณพื้นที่บ้านโสัง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								(µg/L)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
SCG-1-1	0.072	4.776	0.089	0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
SCG-1-2	0.085	4.776	0.096	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
SCG-1-3	0.080	4.735	0.096	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
SCG-1-4	0.085	4.735	0.095	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
BP-2-1	0.201	10.469	0.506	0.035	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
BP-2-2	0.195	10.510	0.508	0.035	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 28 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากขุมเหมือง บริเวณพื้นที่บ้านโสัง อ.ลี้ จ.ลำพูน

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากขุมเหมืองของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด 1 ขุมเหมือง จำนวน 4 จุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.52 – 6.03 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปตามธรรมชาติ ตามมาตรฐานของน้ำผิวดิน ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 960 - 964 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 4.735 – 4.776 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 0.072 – 0.085 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า <0.005 – 0.005 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) อยู่ในช่วง 0.089 – 0.096 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และ นิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากขุมเหมืองบริษัท บ้านปูมินเนอรัล จำกัด 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 4.36 – 4.37 ทั้งในขุมเหมือง BP-2-1 และ BP-2-2 ซึ่งเป็นค่าเป็นกรดที่เกินกว่ามาตรฐานของน้ำผิวดิน ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 727 - 728 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 10.467 – 10.510 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 0.195 – 0.201 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า 0.035 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) อยู่ในช่วง 0.005 – 0.508 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L ปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในน้ำ ถือว่ามีในปริมาณที่น้อยโดยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ยกเว้นปริมาณทองแดงและแมงกานีส

โดยสรุปแล้วในพื้นที่บ้าน โส้งนี้ ปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่น้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ยกเว้นปริมาณทองแดงและแมงกานีสที่มีปริมาณเกินเกณฑ์

ตารางที่ 14 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณพื้นที่บ้าน โส้ง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-SCG-1-1	27.778	37.008	42.381	0.680	<0.05	<2.0
Sed-SCG-1-2	25.001	38.583	34.286	0.891	<0.05	209.31
Sed-SCG-1-3	15.275	25.984	9.524	1.118	<0.05	114.17
Sed-SCG-1-4	34.732	87.764	29.524	1.304	<0.05	551.83
Soil-SCG-1-2	27.785	98.425	43.809	1.241	<0.05	15,165.77
Sed-BP-2-1	22.222	92.126	34.763	0.559	<0.05	285.43
Sed-BP-2-2	33.333	59.055	50.001	0.435	<0.05	247.37

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทราย จากชุมเหมืองของบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด จำนวนทั้งหมด 5 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ พบว่า ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 15.275 - 34.732 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 25.984 – 98.425 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 9.524 – 43.809 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 0.680 – 1.304 mg/kg และปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนดินมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ <0.2 – 551.83 mg/kg ยกเว้นในตัวอย่างดินจากกองดินทิ้ง (Soil-SCG-1-2) มีปริมาณ Total-S 15,165.77 mg/kg

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทราย จากชุมเหมืองบริษัท บ้านปูนเนอรัล จำกัด จำนวนทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำและในตัวอย่างมูลดินทราย (Sed-BP-2-1 และ Sed-BP-2-2) พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 22.222 -33.333 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 59.055 - 92.126 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 34.763 – 50.001 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 0.435 - 0.559 mg/kg และ ปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ 247.37 - 285.43 mg/kg

(4) พื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ของชุมเหมืองพื้นที่บ้านแม่ลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 15

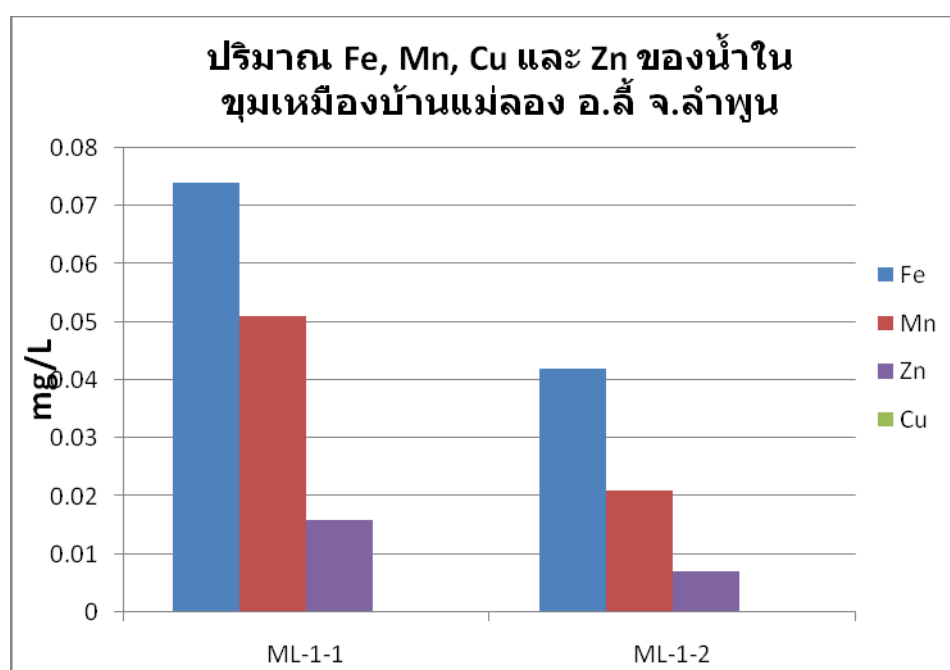
ตารางที่ 15 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมเหมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity (μ S/cm)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
ML-1-1	7.79	1,012	729	739
ML-1-2	7.76	1,047	728	753

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในชุมเหมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								(µg/L)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
ML-1-1	0.074	0.051	0.016	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
ML-1-2	0.042	0.021	0.007	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 29 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากชุมชนเมืองบริเวณพื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากชุมชนเมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.79 และ 7.76 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปตามธรรมชาติ ปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) 728 และ 729 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) 0.051 และ 0.021 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) 0.074 และ 0.042 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า <0.005 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) 0.007 และ 0.016 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L

โดยปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่น้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ตารางที่ 17 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำของเหมืองบริเวณบ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-ML-1-1	0.511	70.833	27.442	1.395	<0.05	<2.0
Sed-ML-1-2	21.429	13.335	8.837	0.872	<0.05	516.15

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำบริเวณชุมเหมืองบ้านแม่ลอง ของบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) จำนวนทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 0.511 และ 21.429 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 70.833 และ 13.335 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 27.442 และ 8.837 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 1.395 และ 0.872 mg/kg และปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ < 2.0 และ 516.15 mg/kg ตามลำดับ

(5) พื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ของชุมเหมืองบริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ แสดงไว้ในตารางที่ 18

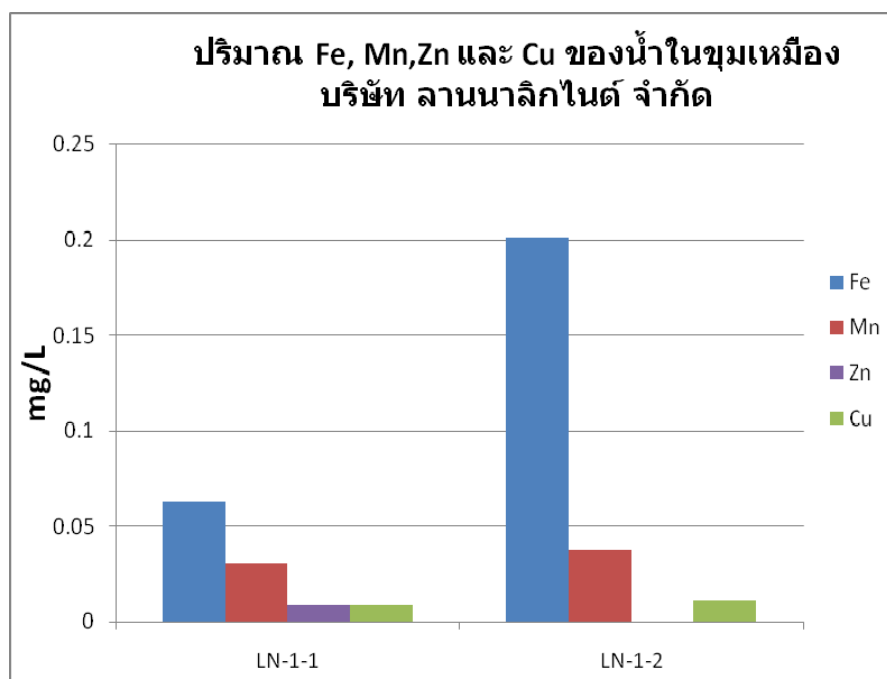
ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำในชุมเหมือง บริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity (μ S/cm)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
LN-1-1	8.02	1,047	754	720
LN-1-2	7.99	1,043	750	733

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในชุมเหมืองบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำในชุมชนเมืองบริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								(µg/L)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
LN-1-1	0.063	0.030	0.009	0.009	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
LN-1-2	0.201	0.038	<0.005	0.011	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 30 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากชุมชนเมือง บริเวณพื้นที่บ้านป่าคา - ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากชุมชนเมืองบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด 1 ชุมเมือง จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 8.02 และ 7.79 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปตามธรรมชาติ ปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) 754 และ 750 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) 0.030 และ 0.038 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) 0.063 และ 0.201 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า 0.009 และ 0.011 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) 0.009 และ <0.005 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.2 µg/L

โดยปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่น้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

ตารางที่ 20 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ บริเวณบ้านป่าคา - ดงคำ
อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-LN-1-1	4.286	65.011	31.627	1.453	<0.05	<2.0

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ ของชุมชนเหมือง
บริษัทลานนาลิกไนต์จำกัด 1 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn
และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 4.286 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn)
65.011 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 31.627 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 1.453 mg/kg และปริมาณ
โครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนท้องน้ำมีปริมาณไม่สูงเกินค่า
มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนด
มาตรฐานคุณภาพดิน ส่วนค่า Total-S มีปริมาณ <0.2mg/kg

(6) บริเวณอื่นๆ ใน อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ จากบริเวณอื่นๆ
ใน อ.ลี้ จ.ลำพูน อันประกอบด้วยตัวอย่างที่เก็บจากบ้านนาทราย ซึ่งเป็นชุมชนเหมืองประทานบัตร
นายประสิทธิ์ ธรรมปรีดา (เหมืองนาทราย-1) บริษัท อีสต์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2) และ
แม่น้ำลี้ (NL) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 21

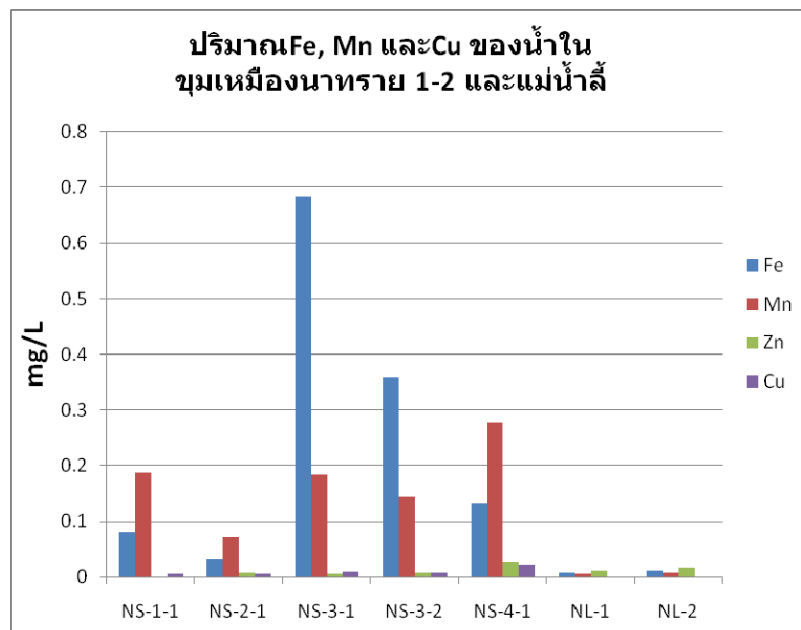
ตารางที่ 21 ผลวิเคราะห์พารามิเตอร์ทั่วไปของน้ำ จากบริเวณอื่นๆ ใน อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	pH	Conductivity (μ S/cm)	Total dissolved solid (TDS) (mg/l)	Total hardness (TH) (mg/L)
NS-1-1	7.82	659	475	468
NS-2-1	7.98	1,025	740	788
NS-3-1	7.71	1,666	1,200	1,354
NS-3-2	7.84	1,660	1,195	1,337
NS-4-1	7.78	2,098	1,522	1,804
NL-1	7.75	283	201	186
NL-2	7.65	216	156	119

ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะ Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Pb และ As ของน้ำในชุมชนเมืองบ้านนาทราย ซึ่งเป็นประตอบัตรของนายประสิทธิ์ ธรรมปริดา (เหมืองนาทราย-1) และบริษัท อีสต์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2) และผลของการตรวจฯ ของน้ำจากแม่น้ำดี (NL) ได้แสดงไว้ในตาราง 22

ตารางที่ 22 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักของน้ำจากบริเวณอื่นๆ ใน อ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/L)								(µg/L)
	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	As
NS-1-1	0.079	0.187	<0.005	0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NS-2-1	0.032	0.072	0.007	0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NS-3-1	0.684	0.183	0.005	0.010	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NS-3-2	0.358	0.145	0.007	0.008	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NS-4-1	0.132	0.277	0.025	0.021	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NL-1	0.008	0.005	0.012	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2
NL-2	0.011	0.008	0.017	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.2



รูปที่ 31 ปริมาณเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง ที่พบในน้ำจากชุมชนเมืองบ้านนาทราย และน้ำจากแม่น้ำดี

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากขุมเหมืองนายประสิทธิ์ ธรรมปรีดา (เหมืองนาทราย-1) และบริษัท อีสท์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2) จำนวน 4 ขุมเหมือง จำนวน 5 จุดเก็บตัวอย่าง โดยพบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 7.65 – 7.98 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปตามธรรมชาติ ตามมาตรฐานของน้ำผิวดิน ค่าปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 156 - 1,522 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 0.072 – 0.277 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 0.008 – 0.684 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า <0.005 – 0.021 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) อยู่ในช่วง <0.005 – 0.025 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.2 µg/L

โดยปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่น้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 แต่พบว่าน้ำในบางขุมเหมืองมีค่าความกระด้างที่สูง >1,000 mg/L

ตารางที่ 23 ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ จากบริเวณอื่นๆ ในอ.ลี้ จ.ลำพูน

Code	(mg/kg)					
	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Total-S
Sed-NS-1-1	31.429	52.501	33.488	1.163	<0.05	<2.0
Sed-NS-2-1	42.857	49.167	33.023	1.918	<0.05	<2.0
Sed-NS-3-1	44.286	46.667	28.372	1.628	<0.05	4,911.75
Sed-NS-3-2	41.429	30.002	24.651	1.529	<0.05	7,142.85
Sed-NS-4-1	38.571	32.502	22.326	1.860	<0.05	<2.0

การตรวจสอบปริมาณไอออนโลหะหนักบางชนิดในตะกอนท้องน้ำ และในมูลดินทรายจากขุมเหมืองของประธานบัตร นายประสิทธิ์ ธรรมปรีดา (เหมืองนาทราย-1) และบริษัท อีสท์สตาร์ จำกัด (เหมืองนาทราย-2) จำนวน 4 ขุมเหมือง จำนวนทั้งหมด 5 จุดเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ Cu, Cd, Cr, Pb, Zn และ Total-S ที่มีอยู่ในตะกอนท้องน้ำ พบว่าตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ 31.429 - 44.286 mg/kg ปริมาณสังกะสี (Zn) 30.002 – 52.501 mg/kg ปริมาณทองแดง (Cu) 22.326 – 33.488 mg/kg ปริมาณแคดเมียม (Cd) 1.163 – 1.918 mg/kg และปริมาณโครเมียม (Cr) <0.05 mg/kg ส่วนค่าปริมาณโลหะหนักที่พบในตะกอนดินมีปริมาณไม่สูงเกินค่า

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน Total-S มีปริมาณ <2.0 - 7,142.85 mg/kg

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของน้ำในแม่น้ำลี้จำนวน 2 จุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.75 และ 7.65 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปตามธรรมชาติ ปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมด (TDS) 201 และ 156 mg/L ปริมาณแมงกานีส (Mn) 0.005 และ 0.008 mg/L ปริมาณเหล็ก (Fe) 0.008 และ 0.011 mg/L ปริมาณทองแดง (Cu) มีค่า <0.005 mg/L ตะกั่ว (Pb) มีปริมาณ <0.005 mg/L ปริมาณสังกะสี (Zn) 0.012 และ 0.017 mg/L ปริมาณแคดเมียม (Cd) <0.002 mg/L ปริมาณโครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni) <0.005 mg/L สารหนู (As) <0.02 µg/L

โดยปริมาณโลหะที่มีอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะมีในปริมาณที่น้อย และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของหมู่เหมืองถ่านหินใน อ.ลี้ จ.ลำพูน โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตะกอนท้องน้ำในชุมเหมือง และกองดินทิ้ง สรุปผลได้ดังนี้

1. พื้นที่ศึกษาตามโครงการฯ นี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 5 พื้นที่ คือ

พื้นที่ที่ 1 พื้นที่บ้านปู อ.ลี้ จ.ลำพูน : เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดยบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เป็นพื้นที่บ่อเหมืองกว่า 100 ไร่ เป็นที่ราชพัสดุ และมีการทำเหมืองต่อในภายหลังโดยบริษัท เชียงใหม่ทิวทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด

พื้นที่ที่ 2 พื้นที่บ้านนากลาง อ.ลี้ จ.ลำพูน : เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองโดยบริษัท ถาวรทรัพยากรพัฒนาจำกัด และบริษัทลำพูนเจริญลิกไนต์ จำกัด เป็นที่ดินป่าสงวน เนื้อที่บ่อเหมืองกว่า 40 ไร่

พื้นที่ที่ 3 พื้นที่บ้านโอง อ.ลี้ จ.ลำพูน : เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมือง 2 บริษัท คือ บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด เป็นที่กรรมสิทธิ์ บ่อเหมืองมีขนาด 115 ไร่ และบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เป็นที่กรรมสิทธิ์บางส่วนและที่ป่าสงวน บ่อเหมืองมีพื้นที่กว่า 100 ไร่

พื้นที่ที่ 4 พื้นที่บ้านแม่ลอง อ.ลี้ จ.ลำพูน : เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองโดยบริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เป็นที่ดินเอกสารสิทธิ์บางส่วน และที่ป่าสงวนเนื้อที่บ่อเหมืองกว่า 100 ไร่

พื้นที่ที่ 5 พื้นที่บ้านป่าคา – ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน : เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่โดยบริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราชพัสดุและป่าสงวน พื้นที่บ่อเหมืองมากกว่า 100 ไร่

2. ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ และจากกองดินทิ้งภายในเหมืองต่างๆ ยังมีปริมาณไม่สูงมากนัก และมีปริมาณไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

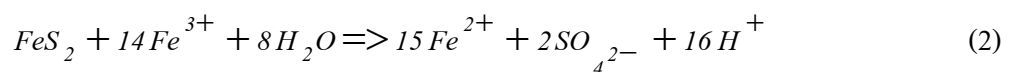
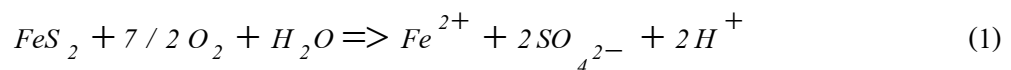
3. เมื่อนำน้ำที่ขังภายในชุมเหมืองมาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักบางชนิด พบว่ามีปริมาณโลหะหนักบางธาตุที่มีปริมาณค่อนข้างสูงกว่าปริมาณที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น มีปริมาณทองแดงมากกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแมงกานีสมากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณสังกะสีมากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งค่าความเป็นกรด (เกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537) โดยส่วนใหญ่จะพบไอออน

แมงกานีส>ไอออนเหล็ก>ไอออนสังกะสี>ไอออนทองแดง ส่วนไอออนของนิกเกิล ไอออนโครเมียม และไอออนสารหนูตรวจไม่พบ

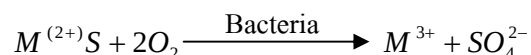
ดังนั้น ถ้าไม่มีการระมัดระวังหรือการป้องกันจะทำให้หน้าภายในเหมืองที่มีปริมาณโลหะหนักค่อนข้างสูงเหล่านี้ รวมทั้งน้ำที่มีสภาพเป็นกรดแก่ เกิดการแพร่กระจายออกมาปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนซึมออกมาปะปนกับน้ำผิวดินในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณเหมืองได้ อาจทำให้ราษฎรตลอดจนสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่ใช้น้ำได้รับผลกระทบ และมีการสะสมโลหะหนักที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการที่เกิต้น้ำเป็นกรดเกิดขึ้นในน้ำขุมเหมืองถ่านหินเนื่องจากในเหมืองถ่านหินจะมีสารประกอบโลหะกำมะถันเกิดปนเปื้อนเป็นเพื่อนแร่อยู่ ทำให้เกิดเป็นกรดขึ้นมา เช่น กรดกำมะถัน ตามขบวนการทางธรรมชาติ (Auto oxidation) ดังสมการ



จึงมีผลทำให้น้ำในขุมเหมืองดังกล่าวมีสถานะเป็นกรด แต่ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในกรณีที่น้ำโดยเฉพาะมีค่าความเป็นกรดประมาณ 1.5 – 3.5 จะมีแบคทีเรียบางสายพันธุ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติคือ *T. ferrooxidans* และ/หรือ *T. thiooxidans* แบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้สามารถทำการย่อยสลายสารประกอบซัลไฟด์ได้อย่างรวดเร็วในสภาวะดังกล่าวตามสมการ



เช่น ถ้ามีแร่ไพไรต์ อยู่ 200 mg/kg ถ้าปฏิกิริยาในธรรมชาติจะใช้เวลาประมาณ 2 ปี จึงจะเปลี่ยนรูปได้หมด แต่ถ้าเป็นปฏิกิริยาที่มีแบคทีเรียร่วมด้วยจะเกิดขึ้นภายใน 3 วัน ถ้าดินในบริเวณดังกล่าวมีแร่โลหะหนัก เช่น แร่ทองแดง ก็จะสามารถละลายได้ไอออนทองแดงออกมาจากดินตามสมการ



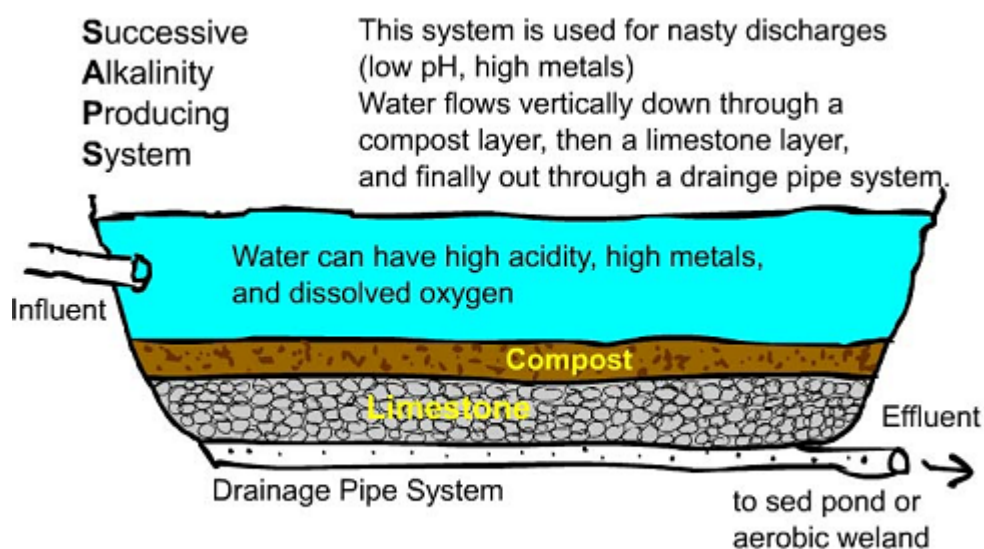
ดังนั้น น้ำในขุมเหมืองจึงตรวจพบไอออนของทองแดง และไอออนของโลหะอื่นๆ

สาเหตุต่างๆ ของการเกิดน้ำเป็นกรดดังกล่าว จะไม่เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นได้ไม่ดี ในกรณีที่น้ำในขุมเหมืองมีสถานะเป็นด่าง หรือป้องกันไม่ให้ออกซิเจนลงไปสัมผัสกับแร่ซัลไฟด์ดังกล่าว

2. การลดความเป็นกรด หรือป้องกันความเป็นกรดของน้ำในขุมเหมืองถ่านหิน มีอยู่หลายวิธีด้วยกันเช่น

2.1 ใช้หินปูน (Limestone) บดละเอียด ผสมกับน้ำในรูปของ Slurry และเติมลงไปใต้น้ำในขุมเหมือง เป็นการช่วยลดความเป็นกรดใต้น้ำลง หรือมีการใช้หินปูนบดร่วมกับปูนขาวทำให้สามารถลดความเป็นกรดของน้ำลง และลดปริมาณซัลเฟตใต้น้ำลง และมีการเติมสาร Coagulant และ Flocculant เช่น PAC6 (Poly-aluminium - hydroxy chloride) สารจำพวก Poly acrylamide ช่วยในการตกตะกอน

2.2 สร้างบ่อลดความเป็นกรด ใช้วิธี Successive alkalinity producing systems โดยชั้นล่างสุดจะเป็นท่อน้ำ ถัดขึ้นมาเป็นกองหินปูน ถัดขึ้นมาจะเป็นชั้นที่เรียกว่า Compost จะมีเป็นชั้นที่มี anaerobic bacteria อยู่เพื่อช่วยกำจัดออกซิเจน และช่วยรีดิวซ์ไอออนเหล็กไม่ให้มีการตกตะกอนในรูปของ Fe^{3+} ถ้ามีการตกตะกอน ตะกอนเหล็กที่เกิดขึ้นจะไปเคลือบบนผิวหินปูน ทำให้ประสิทธิภาพในการลดกรดของหินปูนลดลง ชั้นบนสุดจะเป็นน้ำที่สูบมาจากขุมเหมือง



รูปที่ 32 วิธีการ Successive alkalinity producing systems

(<http://AMRClearinghouse.org>, 27th July, 2012)

2.3 ป้องกันไม่ให้ออกซิเจน และความชื้นผ่านไปในดิน หรือหินที่มีสารประกอบซัลไฟด์อยู่ (Potentially acid forming, PAF)

3. ควรจะมีการศึกษา Acid base accounting และ net acid generation (NAG) เพื่อที่จะศึกษาแนวโน้มที่ดินหรือหินที่อยู่ในเหมือง เพื่อที่จะแบ่งโซนว่า พื้นที่บริเวณใดที่มีแนวโน้มที่ทำให้เกิดกรด (potentially acid forming) หรือเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดกรด (non acid forming material) และจะได้หามาตรการที่เหมาะสมในการป้องกันไม่ให้เกิดกรดต่อไป

4. ควรมีมาตรการในการระมัดระวังไม่ให้น้ำจากบ่อขุดเหมืองไหลออกมาปะปนกับน้ำในลำน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะในฤดูฝน

5. ควรมีแผนและมาตรการรวม ในการตรวจสอบและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในกลุ่มเหมืองลิกไนต์ ในอำเภอลี้เป็นระยะๆ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งหาแนวทางฟื้นฟูและการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมในพื้นที่ดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี, 2539, ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่และพื้นที่ใกล้เคียง, หน้า 79-81.
- APHA, AWWA and WEF, “**Standard Methods for the Environment of Water and Wastewater 20th ed.**”, 1998.
- A.S. Sheoran and V.Sheorn, **Mineral Engineering**, 19, 2005, 105-113.
- Herbert E. Allen, “**Metal Contaminated Aquatic Sediments**”, Ann Arbor Press, USA, 1995
- Joseph, T., Bitton, G. and Rossel, D., “**Soil Ecotoxicology**”, CRC Press. USA, p. 432, 1997
- Maria Csuros, “**Environmental Sampling and Analysis for Technicians**”, Lewis Publishers, CRC Press Inc., USA, 1994.
- Perkin Elmer, **Analytical Methods for AAS, Method AY-3**, 1994.
- Pol Chaodumrong and Suwit Jiemton, 1985, **Geological Map Scale 1:50,000 sheet 4844 III**, Geological Survey Division, Department of Mineral Resources.
- Somchart Boripatkosol and Sathien Snansieng, 1985, **Geological Map Scale 1:50,000 sheet 4844 IV**, Geological Survey Division, Department of Mineral Resources.
- USEPA Method 200.2, 1999.

ภาคผนวก



