

# รายงานผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในบริเวณหมู่เหมืองถ่านหิน อำเภอถ้ำ อําเภอลี้ จังหวัดลําพูน



โดย

นพวรรณ อัจฉริยะพิทักษ์

วิวัฒน์ โตธีรกุล

กลุ่มส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม  
สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3  
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
กระทรวงอุตสาหกรรม

กุมภาพันธ์ 2547

## สารบัญ

ก

หน้า

สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ค
คำขอบคุณ	ง
บทคัดย่อ	จ
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. พื้นที่ดำเนินการและการปฏิบัติงาน	2
3.1 การคมนาคม	2
3.2 สภาพภูมิประเทศ	2
3.3 ลักษณะทางธรณีวิทยา	3
4. การปฏิบัติงานภาคสนาม	3
5. การตรวจสอบคุณภาพน้ำ	6
5.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	6
5.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ	10
5.3 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ	11
6. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	12
7. สรุปและเสนอแนะ	15
8. เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	17

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	6
2	11
3	12
4	13

## สารบัญรูป

หน้า

รูปที่		
1	แผนที่ภูมิประเทศแสดงจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์	4
2	แผนที่ธรณีวิทยาคลุ่มพื้นที่ที่ดำเนินการ	5
3	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-1 บริเวณแม่น้ำลี้	7
4	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-2 บริเวณแม่น้ำลี้บริเวณข้างชุมชนเมืองเก่า	7
5	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-3 บริเวณแม่น้ำลี้ช่วงกลางของหมู่เมือง	7
6	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-4 บริเวณแม่น้ำลี้ตอนพ้นจากหมู่เมือง	8
7	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-5 บริเวณแม่น้ำลี้บริเวณข้างชุมชนเมืองเก่า	8
8	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-6 ห้วยแม่ลอง ก่อนเข้าหมู่เมือง	8
9	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-7 ห้วยแม่แวนน้อย ก่อนไหลผ่านหมู่เมือง	8
10	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-8 ฝายกั้นน้ำ กั้นน้ำที่ไหลออกมาจากหมู่เมือง	9
11	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-9 ชุมเมืองเก่า	9
12	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-10 ชุมเมืองเก่า	9
13	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-11 ชุมเมืองเก่า	9
14	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-12 ชุมเมืองถ่านหิน	10
15	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-13 ชุมเมืองถ่านหินเก่า	10

## คำขอบคุณ

การดำเนินงานในครั้งนี้ได้รับความสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก คุณสมชัย วงศ์สวัสดิ์ ผอ. สรข. 3 รวมทั้งคร.พลยุทธ สุขสมิติ นักวิทยาศาสตร์ 7ว สรข.3 ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลืองานต่างๆจนสำเร็จ ลุล่วงเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังได้รับความเอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกจากสำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำพูนและ คุณปณิธาน เจริญเกตุ วิศวกรเหมืองแร่ 5 สรข.3 คณะทำงานจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

การเข้าไปตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของหมู่เหมืองถ่านหิน อ.ถ้ำ จ.ลำพูน ในครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากคุณสมหวัง แสงทรัพย์ ผู้จัดการเหมืองแร่ ของบริษัทบ้านปู จำกัด (มหาชน) และคุณวรทัศน์ จันทรโชติ หัวหน้าหมวดวางแผน แผนกท่าเหมือง ของบริษัทลานนารีเซอร์สเซส จำกัด(มหาชน) คณะทำงานจึงขอขอบคุณเป็นอย่างมาก ณ โอกาสนี้

ในการจัดเตรียมข้อมูลประทานบัตรและแผนที่เพื่อประกอบการวางแผนปฏิบัติงานได้รับความเอื้อเฟื้อจากคุณชาตรี ศรีไวทานัยและคุณนิวัฒน์ ศรีโคกกรวด เจ้าหน้าที่ของ สรข.3 ที่ช่วยจัดทำผังแปลงประทานบัตรเหมืองถ่านหินในบริเวณที่ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยใช้ฐานข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ.2545 รวมถึงการจัดรูปแบบแผนที่ที่สวยงาม คณะทำงานจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

## บทคัดย่อ

ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำบริเวณหมู่เหมืองถ่านหินลุ่มน้ำลี่และบ้านป่าคา อ.ลี่ จ.ลำพูน พบว่า แหล่งน้ำผิวดินที่ไหลผ่านบริเวณหมู่เหมืองดังกล่าวมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดิน กล่าวคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 6.2-7.5, ไนเตรท-ไนโตรเจน( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) อยู่ในช่วง 0.36-1.70 mg/L, ตะกั่ว(Pb) อยู่ในช่วง < 0.005-0.011 mg/L, แมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง 0.020-0.525 mg/L, สังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง 0.005-0.215 mg/L ส่วนแคดเมียม(Cd), ทองแดง(Cu), นิกเกิล(Ni) และโครเมียม(Cr) มีค่าน้อยมาก ยกเว้นบางจุดที่มีปริมาณแมงกานีส(Mn) สูงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน สำหรับน้ำในขุมเหมืองส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมกล่าวคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 6.4-8.5, ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Dissolved Solids, TDS) อยู่ในช่วง 375-1,210 mg/L, แมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง 0.346-1.73 mg/L, สังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง 0.056-4.25 mg/L ส่วนแคดเมียม(Cd), ตะกั่ว(Pb), ทองแดง(Cu), นิกเกิล(Ni) และโครเมียม(Cr) มีค่าน้อยมาก ยกเว้นบางจุดที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ต่ำคือ 3.8 และมีปริมาณแมงกานีส(Mn)สูงคือ 19.2 mg/L

## 1. บทนำ

แอ่งลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางแร่สูงจึงได้มีการสำรวจโดยปี พ.ศ. 2505 กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการสำรวจลิกไนต์และหินน้ำมันทางด้านป่าคามีนายกุมวาร์ โกมารชุน นายสังกัด พันธุ์โอภาสและคณะดำเนินการ ในปี พ.ศ.2518 กรมทรัพยากรธรณีได้พิมพ์เผยแพร่รายงานวิจัย ฉบับที่ 15 ประกอบกับแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 250,000 ระวังจังหวัดอุดรดิตถ์ (NE 47-11) ซึ่งเรียบเรียงโดยสังกัด ปิยะศิลป์ หลังจากนั้นได้มีการสำรวจโดยนักธรณีวิทยาอีกหลายครั้งเช่น E.V. Braun and L.Hahn, 1977, พล เชาวน์ดำรงและคณะ 2525, 2528, สมชาติ บริพัฒน์โกศล และเสถียร สนั่นเสียง 2528

ในระยะแรกเหมืองลิกไนต์ได้มีการเปิดเหมืองในพื้นที่บ้านป่าคาซึ่งเริ่มดำเนินการโดยสำนักงานพลังงานแห่งชาติ และเหมืองบ้านปู้ที่ดำเนินการโดยบริษัทสากลเชื้อเพลิง และขณะเดียวกันสำนักงานพลังงานแห่งชาติก็ได้ทำการเจาะสำรวจอีกหลายพื้นที่ในแอ่งลี้ เมื่อปีพ.ศ. 2525 ได้มีการเจาะสำรวจโดยกองธรณีวิทยาเชื้อเพลิงแข็ง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยโดยทำการในนามของกรมทรัพยากรธรณี ครั้งนั้นได้ทำการเจาะสำรวจไปทั้งหมด 53 หลุมเป็นความลึก 5,616.52 เมตร พบปริมาณสำรองของลิกไนต์เบื้องต้น 25 ล้านตัน<sup>2</sup>

แหล่งถ่านหินบ้านป่าคา ต.ดงคำ อ.ลี้ จ.ลำพูน ได้เริ่มการผลิตถ่านหินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 – 2528 โดยสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ต่อมาได้ทำการเปิดประมูลและบริษัทลานนาลิกไนต์ จำกัด (มหาชน) ประมูลได้<sup>2</sup> นอกจากพื้นที่ดังกล่าวแล้วยังมีอีกหลายบริเวณในกลุ่มแอ่งแม่่น้ำลี้ ในเขต อ.ลี้มีการผลิตถ่านหินเพื่อจำหน่ายเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอื่นต่อไป จากข้อมูลการผลิตแร่ที่สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3(เชียงใหม่) หรือ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 รวบรวมไว้พบว่า ได้มีการผลิตถ่านหินมาแล้วไม่ต่ำกว่า 40 ล้านตัน (ข้อมูลการผลิตในระยะแรก ๆ ไม่สามารถหาได้) ถ่านหินที่ผลิตจากลุ่มน้ำลี้มีส่วนใหญ่มีคุณภาพค่อนข้างดี เป็นเกรด ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส ถึงบิทูมินัส มีกำมะถันต่ำ มีการนำถ่านหินไปใช้ในอุตสาหกรรม บ่มไบยาสูบ ผลิตปูนซีเมนต์และปูนขาว ฯลฯ

ถ่านหินที่มีการผลิตและกากที่เหลือจากการทำเหมืองถ่านหินมักมีแร่และสารประกอบของกำมะถันเกิดรวมอยู่ด้วย ทั้งที่อยู่ในรูปอนินทรีย์ (Inorganic Sulphur Compounds) ได้แก่แร่ในกลุ่มซัลไฟด์ เช่นแร่ไพไรต์ (Pyrite, FeS<sub>2</sub>) นอกจากนี้กำมะถันยังมีอยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ (Organic Sulphur Compounds) เกิดปะปนอยู่ด้วย สารประกอบกำมะถันเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีเมื่อสัมผัสกับอากาศเช่นเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) กับออกซิเจนและน้ำในอากาศ หรือออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ โดยมีแสงสว่างและอุณหภูมิเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาให้เกิดรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้เกิดสารประกอบที่เป็นกรด เช่น กรดกำมะถัน ดังนั้นในขุมเหมืองที่มีน้ำขังอยู่หรือบ่อเก็บกักน้ำภายในขุมเหมืองจึงมักจะมีการดักถ่านละลายอยู่ ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด (Acid Mine Drainage: AMD) ซึ่งน้ำดังกล่าวมีความสามารถที่จะละลายเอาโลหะหนักที่เป็นพิษจากดิน-หินที่น้ำดังกล่าวสัมผัสได้ อันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตได้

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งมีหน้าที่ดูแลและกำกับการทำเหมืองแร่ใน 14 จังหวัดภาคเหนือ ได้มีความห่วงใยต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ ดังนั้นจึงได้ทำการสุ่มติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นี้ เพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมในขณะนี้

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อติดตามตรวจสอบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำเหมืองถ่านหิน บริเวณโดยรอบหุบเหมืองถ่านหิน ในลุ่มแอ่งลี้ จังหวัดลำพูน ในพื้นที่นี้อาจแยกเป็น 2 หุบเหมืองใหญ่ ๆ คือเหมืองที่ตั้งอยู่สองฝั่งแม่น้ำลี้ได้แก่บริเวณบ้านปู บ้านโฮ้งและบ้านนากลาง และอีกหุบเหมืองที่อยู่บริเวณห้วยแม่แวนน้อย ได้แก่บริเวณบ้านป่าคา เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมบริเวณดังกล่าวและดำเนินการแก้ไข-ลดผลกระทบที่เกิดขึ้น และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการฟื้นฟูสภาพพื้นที่หลังการทำเหมืองยุติลง

## 3. พื้นที่ดำเนินการ

### 3.1 การคมนาคม

การเดินทางเข้าสู่พื้นที่อาจเริ่มจากจังหวัดลำพูน โดยเดินทางไปตามทางหลวงหมายเลข 106 ผ่าน อ.ป่าซาง และ อ.บ้านโฮ้ง แล้วก็จะถึง อ.ลี้ เป็นระยะทางประมาณ 106 กิโลเมตร สำหรับหุบเหมืองที่อยู่สองฝั่งของแม่น้ำลี้ให้เลี้ยวซ้ายไปตามถนนสาย ลี้-เสริมงาม ประมาณ 5 กิโลเมตร เมื่อพบป้ายขนาดใหญ่ระบุชื่อ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) ด้านขวามือ ก็เลี้ยวขวาไปตามถนนลำลองอีกประมาณ 3 กิโลเมตรก็จะถึงกลางหุบเหมืองดังกล่าว สำหรับหุบเหมืองที่อยู่บ้านป่าคาให้เดินทางไปตามทางหลวงหมายเลข 106 เลข อ.ลี้ ไปทาง อ.เถินอีกประมาณ 13 กิโลเมตร ด้านซ้ายมือจะพบป้ายบอกทางเข้า บริษัท ลานนาริซอร์สเสส จำกัด (มหาชน) เดินทางเข้าไปอีกประมาณ 2 กิโลเมตรก็จะถึงหุบเหมืองถ่านหินดังกล่าว

### 3.2 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ที่มีการทำเหมืองถ่านหินทั้งหมดมีสภาพเป็นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำลี้และหุบเขามีระดับความสูงของผิวดินเดิมอยู่ในช่วง 460-580 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สำหรับหุบเหมืองที่อยู่ในลุ่มแม่น้ำลี้ที่ตั้งอยู่ระหว่างพิกัด 499500E-503650E และ 1965000N – 1969300N ในบริเวณหุบเหมืองมีร่องรอยการทำเหมืองอยู่เป็นหย่อมๆ พื้นที่ที่ยุติการทำเหมืองแล้วเหลือเป็นแอ่งน้ำ มีบางจุดที่มีการนำน้ำในหุบเหมืองไปปรับสภาพเพื่อลดความเป็นกรด ในพื้นที่ที่ยุติการทำเหมืองก็ได้มีการปรับสภาพผิวดินให้เหมาะสมและปลูกพืชทดแทน มีราษฎรได้ปล่อยให้วัว-ควายเข้าไปหากินในพื้นที่ บริเวณด้าน



ทิศเหนือของหมู่เหมืองเป็นชุมชน บ้านปู ที่ได้มีการโยกย้ายไปจากที่ที่เป็นเหมืองแร่ในปัจจุบัน โดยได้มีการจัดการอย่างเป็นระบบ และมีพื้นที่ที่ทำเกษตรกรรมโดยปลูกพืชเช่น ข้าว ข้าวโพด และไม้ผลหลายชนิด สำหรับหมู่เหมืองที่บ้านป่าคา ตั้งอยู่ระหว่างพิกัด 503400E-507100E และ 1960600N – 1964600N พื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ก่อนเข้าไปชิดทางภูเขาที่อยู่ทางด้านทิศตะวันออก ในส่วนที่ยุติการทำเหมืองแล้ว เหลือเป็นแอ่งน้ำ ได้มีการปรับผิวดินและปลูกพืชทดแทนแล้ว (รูปที่ 1)

### 3.3 ลักษณะทางธรณีวิทยา

ถ่านหินที่ผลิตบริเวณหมู่เหมืองทั้งที่ลุ่มแม่น้ำลี้และที่บ้านป่าคา อ.ลี้ จ.ลำพูน เกิดแทรกอยู่ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) มีอายุมากกว่า 1.8 ล้านปี หินชุดนี้ประกอบด้วยหินโคลน (Mudstone) หินดินดาน (Shale) หินทราย (Sandstone) ที่มีซากพืชซากสัตว์และถ่านหินแทรกอยู่ พื้นที่บริเวณนี้มีหินปูน (Limestone) ยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician) เป็นหินที่มีอายุเก่าแก่ที่สุด ถูกปิดทับด้วยหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian) และมีหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) ทับถมขึ้นมา ถัดขึ้นมาก็เป็นตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่กล่าวถึงข้างต้นที่ถูกทับถมด้วยตะกอนทางน้ำยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ดังมีรายละเอียดตามรูปที่ 2

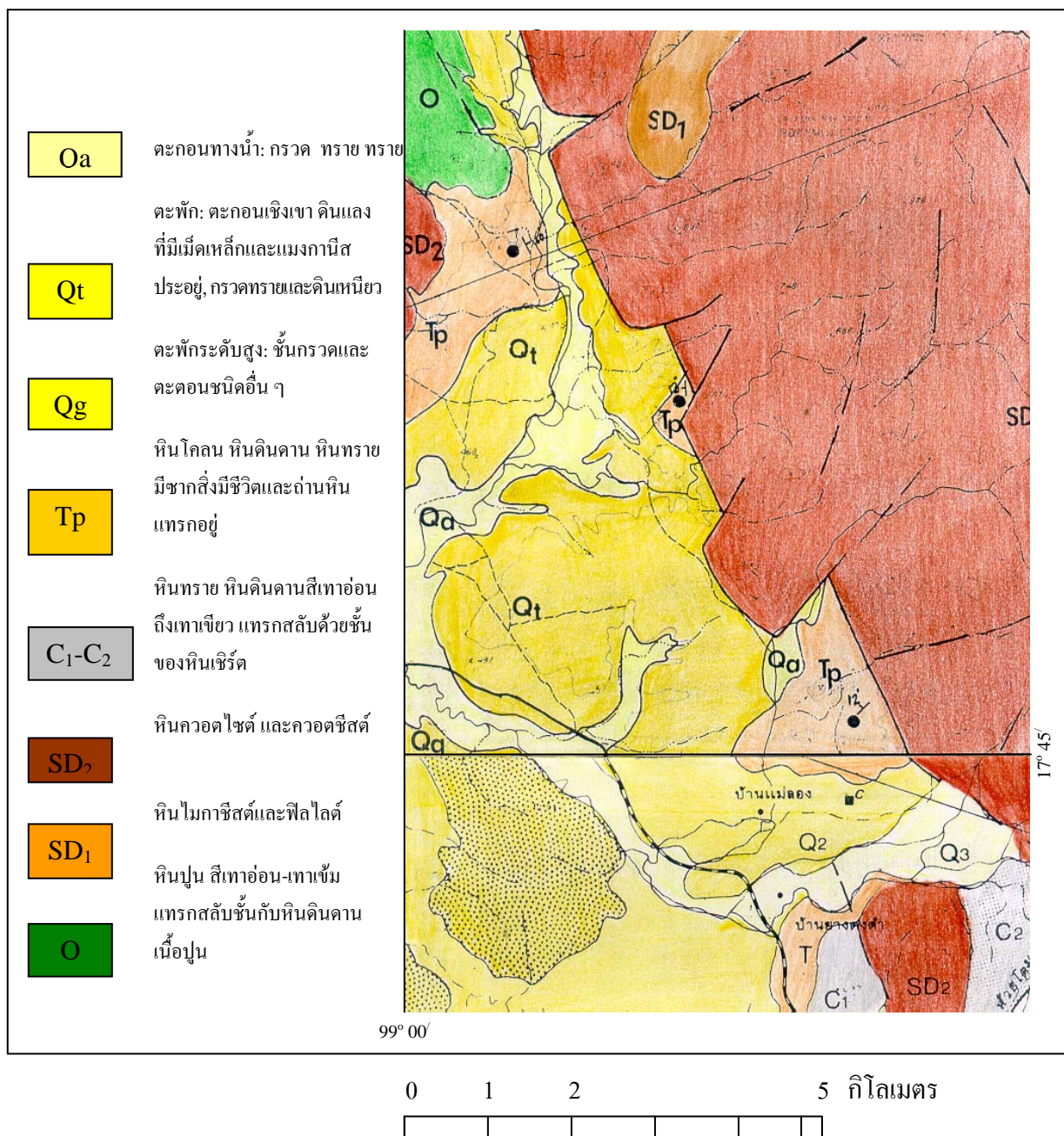
## 4 การปฏิบัติงานภาคสนาม

ได้ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากคลองธรรมชาติที่ไหลผ่านพื้นที่หมู่เหมืองและน้ำในชุมชนเหมืองถ่านหินที่อยู่ในลุ่มแม่น้ำลี้และที่บ้านป่าคาตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้โดยได้ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 19-20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 โดยมีผู้ปฏิบัติงานภาคสนามประกอบด้วย

นายวิวัฒน์	โตธิรกุล	นักธรณีวิทยา 7 ว.
น.ส.นพวรรณ	อัจฉริยะพิทักษ์	นักวิทยาศาสตร์ 6 ว.
นางยุพิน	ปิ่นแก้ว	พนักงานห้องทดลอง
นายสมบูรณ์	หอมรส	พนักงานขับรถยนต์
นายนิวัฒน์	ชัชวาทย์	นักศึกษาฝึกงานจากสถาบันราชภัฏเชียงใหม่
นายพนัส	สิริพงศ์วานิช	นักศึกษาฝึกงานจากสถาบันราชภัฏเชียงใหม่

❖ w-1 ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำ (บางส่วนของแผนที่ 1: 50:000 ระวัง 5140 IV, I)

รูปที่ 1 แผนที่ภูมิประเทศแสดงจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์



รูปที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาคลุมพื้นที่ที่ดำเนินการ<sup>6,7</sup>

## 5. การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

### 5.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ในการวางแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณเมืองถ่านหิน ในลุ่มแอ่งลี้ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. จัดหาข้อมูลภูมิประเทศในมาตราส่วน 1: 50,000 ที่คลุมพื้นที่ที่ศึกษา
2. จัดหาข้อมูลละเอียดของแปลงประทานบัตรเมืองถ่านหินที่เกาะกลุ่มในแอ่งลี้ จ.ลำพูน
3. จัดทำเส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่ทั้งทางน้ำหลักและทางน้ำรอง
4. กำหนดขอบเขตแปลงประทานบัตรทั้งหมดที่อยู่ในย่านที่ศึกษาและจำแนกประเภทตามสถานะของเมืองแร่
5. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยให้มีตัวแทนของตัวอย่างน้ำที่เป็นทางน้ำธรรมชาติ(ก่อนผ่านเข้าไปในพื้นที่โครงการ) น้ำที่อยู่ระหว่างการดำเนินกิจกรรมของเมืองแร่ และน้ำที่ผันจากกิจกรรมเมืองแร่ รวมถึงน้ำที่สะสมตัวอยู่ตามขุมเมืองแร่ต่างๆ

จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ได้แผนการเก็บตัวอย่างทั้งหมด จึงทำการเก็บตัวอย่าง ซึ่งขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำก็ได้บันทึกรายละเอียดที่สำคัญได้แก่พิกัดที่แน่นอนของจุดเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อม ลักษณะของน้ำ ฯลฯ ในการดำเนินงานครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 13 ตัวอย่าง ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 1 และรูปที่ 3-15

ตารางที่ 1 แสดงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ

หมายเลข	พิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM)		หมายเหตุ
L-1	501336 E	1972194 N	แม่น้ำลี้ ข้างวัดบ้านปู่ อ.ลี้ จ.ลำพูน
L-2	502424 E	1968475 N	แม่น้ำลี้ ข้างขุมเมืองเก่า
L-3	501721 E	1966621 N	แม่น้ำลี้ เป็นช่วงกลางของหุบเมือง
L-4	499372 E	1964615 N	แม่น้ำลี้ ช่วงที่ผันจากหุบเมืองแล้ว
L-5	507185 E	1962177 N	ห้วยแม่แวนหลวง ก่อนเข้าเมือง
L-6	504533 E	1961433 N	ห้วยแม่ลอง ก่อนเข้าเมือง
L-7	507288 E	1961066 N	ห้วยแม่แวนน้อย ก่อนเข้าหุบเมือง
L-8	505606 E	1960506 N	ฝายแม่แวน กั้นน้ำที่ไหลผ่านเมืองมาแล้ว
L-9	501915 E	1968444 N	ขุมเมืองเก่า
L-10	501645 E	1968076 N	ขุมเมืองเก่า กำลังมีการวาง Riprap ด้วยหินปูน

หมายเลข	พิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM)		หมายเหตุ
L-11	500263 E	1966147 N	ชุมหมืองเก่า มีการสูบน้ำจากขุมนี้ไปผ่านร่องหินปูนเพื่อบำบัดเบื้องต้น
L-12	505322 E	1961218 N	ขุมหมืองที่กำลังผลิตถ่านหิน
L-13	506461 E	1961134 N	ขุมหมืองเก่า



รูปที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-1 บริเวณแม่น้ำลำข้างวัดบ้านปู่อ.ลี จ.ลำพูน เป็นลำน้ำธรรมชาติก่อนเข้าเหมืองบริษัทบ้านปู่มินเนอรัลจำกัด น้ำค่อนข้างใส เป็นน้ำไหล ลึกประมาณ 1-2 ฟุต

รูปที่ 4 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-2 แม่น้ำลำข้างขอบชุมหมืองเก่า (ของบริษัทบ้านปู่ มินเนอรัล จำกัด) เป็นบริเวณที่ชาวบ้านนำวัวควายมากินน้ำ



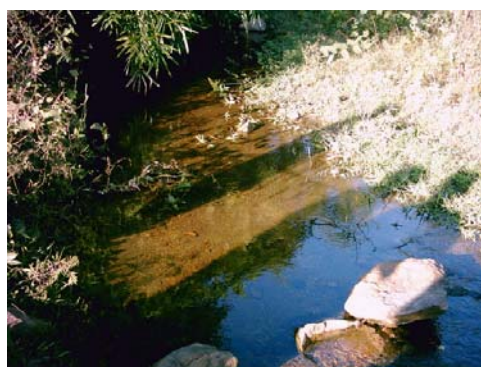
รูปที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-3 แม่น้ำลำตอนกลางของเหมือง (ของบริษัทบ้านปู่ มินเนอรัล จำกัด) เป็นน้ำไหล ลึกประมาณ 1 - 2 ฟุต ชาวบ้านใช้ประโยชน์ในการเกษตร





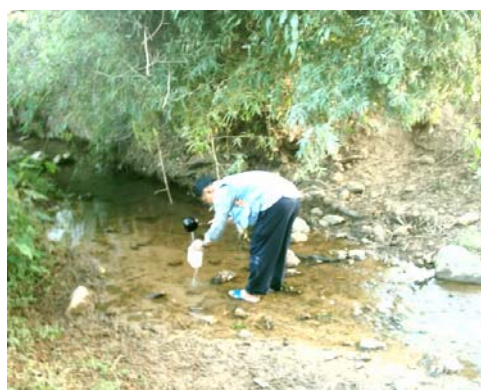
**รูปที่ 6** จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-4 แม่น้ำลี้ช่วงที่เลยจาก หมู่เหมือง (ของบริษัทบ้านปู มินเนอรัล จำกัด บริเวณบ้านโสง) เป็นสายเล็ก มีเศษไม้ถูกน้ำ พัดพามารวมกัน

**รูปที่ 7** จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-5 ห้วยแม่แวนหลวง ก่อนเข้าหมู่เหมือง (ของบริษัทลานนารีซอร์ส เซส จำกัด (มหาชน) น้ำจะไหลไปรวมกันที่ อ่างเก็บน้ำก่อนที่จะผ่านเข้าไปในหมู่เหมือง)



**รูปที่ 8** จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-6 ห้วยแม่ลอง ก่อนเข้า หมู่เหมือง (ของบริษัทลานนารีซอร์ส เซส จำกัด(มหาชน))

**รูปที่ 9** จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-7 ห้วยแม่แวนน้อย ก่อนเข้า หมู่เหมือง (ของบริษัทลานนารีซอร์ส-เซส จำกัด (มหาชน) เป็นน้ำใส ลึกประมาณ 15 – 30 ซม.)





รูปที่ 10 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-8 ฝายกั้นน้ำ กั้นน้ำที่ไหลออกมาจากหุบเหมือง(ของบริษัทลานนา ริชอร์ตเซสจำกัด(มหาชน) เป็นฝายเอนกประสงคที่ชาวบ้านใช้ประโยชน์

รูปที่ 11 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-9 หุมเหมืองเก่า (ของบริษัท บ้านปู มินเนอรัล) เป็นหุมเหมืองที่กำลังจะมีการฟื้นฟูสภาพ



รูปที่ 12 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-10 หุมเหมืองเก่า (ของบริษัท บ้านปู มินเนอรัล จำกัด) เป็นหุมเหมืองที่กำลังจะมีการฟื้นฟูสภาพ มีการใช้ก้อนหินปูนปูขอบบ่อเพื่อปรับสภาพน้ำ

รูปที่ 13 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-11 หุมเหมืองเก่า (ของบริษัท บ้านปู มินเนอรัล จำกัด) เป็นบ่อที่สูบน้ำไปผ่านขบวนการบำบัด หุมเหมืองนี้มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับหุมเหมืองอื่นๆ





รูปที่ 14 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-12 ขุมเหมืองถ่านหิน (ของ บริษัทลานนารีซอร์สเชส จำกัด (มหาชน) ที่กำลังเปิดทำการอยู่ลึกจากพื้นดิน~ 200 เมตร น้ำจะมีสีคล้ำและขุ่นมาก

รูปที่ 15 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ L-13 ขุมเหมืองถ่านหินเก่า (ของบริษัท ลานนารีซอร์สเชส จำกัด (มหาชน) กำลังอยู่ในขั้นฟื้นฟูสภาพ



## 5.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำทั้งหมดได้เก็บไว้ในขวดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) โดยล้างขวดด้วยน้ำที่จะเก็บ 2-3 ครั้ง แล้วบรรจุตัวอย่างน้ำให้เต็ม ปิดฝาให้สนิท แฉะเย็นโดยใช้น้ำแข็งทันทีในขณะที่ทำการเก็บจนถึงห้องปฏิบัติการและควรนำไปยังห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อรักษาคุณภาพน้ำที่เก็บมาให้มีสภาพเหมือนเดิมที่สุดซึ่งจะทำให้ผลวิเคราะห์ที่ได้ออกมาเป็นค่าที่แท้จริงของแหล่งน้ำนั้นๆ<sup>3</sup>



### 5.3 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาได้นำมาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน เพื่อหาพารามิเตอร์ต่างๆ โดยส่วนที่หนึ่งใช้น้ำจากขวดโดยตรงเพื่อหาความเป็นกรด-ด่าง(pH), การนำไฟฟ้า(Electrical Conductivity, EC) ส่วนที่สองกรองผ่านกระดาษกรองเพื่อหาความกระด้างทั้งหมด(Total Hardness, TH), ซัลเฟต(SO<sub>4</sub>), ไนเตรท-ไนโตรเจน(NO<sub>3</sub>-N), ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(Total Dissolved Solids, TDS) และส่วนที่สามกรองผ่านกระดาษกรอง จากนั้นเติมกรดไนตริกเข้มข้น(HNO<sub>3</sub>) ให้มี pH <2 เพื่อหาโลหะหนักต่างๆในรูปโลหะละลาย(dissolved metals) ได้แก่ แคดเมียม(Cd), โครเมียม(Cr), ทองแดง(Cu), เหล็ก(Fe), ตะกั่ว(Pb), แมงกานีส(Mn), นิกเกิล(Ni)และสังกะสี(Zn) เมื่อได้ตัวอย่างน้ำทั้งสามส่วนแล้วก็นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำโดยใช้วิธีวิเคราะห์ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

#### ตารางที่ 2. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์*
pH	pH-meter
Electrical Conductivity (EC)	Conductometer
Total Dissolved Solids (TDS)	Calculation
Total Hardness as CaCO <sub>3</sub> (TH)	EDTA- titrimetric
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Turbidimetry
Nitrate-Nitrogen (NO <sub>3</sub> -N)	Phenoldisulfonic acid
Mn, Fe, Cd, Cu, Zn, Pb, Ni และ Cr	ICP-OES

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

## 6. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำในขุมเหมือง บริเวณหมู่เหมืองถ่านหิน อ.ลี้ จ.ลำพูน สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 3-4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณหมู่เหมืองถ่านหิน อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	จุดเก็บตัวอย่างที่								มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3
		L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7	L-8	
pH	-	7.1	6.9	6.9	7.2	6.2	6.8	6.6	7.5	5.0 – 9.0
Electrical Conductivity	us/cm	132	155	181	212	81	194	117	515	ไม่ได้กำหนด
Total Hardness as CaCO <sub>3</sub> (TH)	mg/L	117	106	106	147	62	124	87	296	ไม่ได้กำหนด
Total Dissolved Solids (TDS)	mg/L	86	101	118	138	53	126	76	335	ไม่ได้กำหนด
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	2	5	2	9	2	24	2	129	ไม่ได้กำหนด
Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.36	1.06	0.78	0.81	1.06	0.53	1.70	0.87	< 5.0 mg/L
Cadmium (Cd)	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.05 mg/L
Iron (Fe)	mg/L	0.424	0.357	0.395	0.308	0.195	0.999	0.230	0.118	ไม่ได้กำหนด
Lead (Pb)	mg/L	< 0.005	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.05 mg/L
Zinc (Zn)	mg/L	0.034	0.055	0.005	0.042	< 0.005	< 0.005	0.215	0.148	< 1.0 mg/L
Copper (Cu)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.1 mg/L
Manganese (Mn)	mg/L	0.096	0.082	0.112	0.030	0.020	0.525	0.033	1.200	< 1.0 mg/L
Chromium(Cr)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.05 mg/L
Nickel(Ni)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.1 mg/L

**หมายเหตุ** ค่ามาตรฐานที่ใช้เป็นค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมีการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537<sup>1</sup> ซึ่งคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคตามปกติ โดยต้องผ่านขบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และน้ำที่ใช้ในการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในชุมชนเมืองบริเวณหมู่เมืองถ่านหิน อ.ลี้ จ.ลำพูน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	จุดเก็บตัวอย่างที่					มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม
		L-9	L-10	L-11	L-12	L-13	
pH	-	6.8	6.4	3.8	8.5	7.9	5.5 – 9.0
Electrical Conductivity	us/cm	1,639	1,110	1,255	577	798	ไม่ได้กำหนด
Total Hardness as CaCO <sub>3</sub> (TH)	mg/L	1,228	804	930	320	467	ไม่ได้กำหนด
Total Dissolved Solids (TDS)	mg/L	1,210	821	929	375	519	< 5,000 mg/L
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	488	417	462	110	327	ไม่ได้กำหนด
Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	3.55	0.73	0.42	1.03	1.73	ไม่ได้กำหนด
Cadmium (Cd)	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.03 mg/L
Iron (Fe)	mg/L	0.036	0.030	0.853	0.081	0.043	ไม่ได้กำหนด
Lead (Pb)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.2 mg/L
Zinc (Zn)	mg/L	0.127	0.056	4.25	0.085	0.242	< 5.0 mg/L
Copper (Cu)	mg/L	< 0.005	< 0.005	0.093	< 0.005	< 0.005	< 2.0 mg/L
Manganese (Mn)	mg/L	5.85	1.73	19.2	1.34	0.346	< 5.0 mg/L
Chromium(Cr)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.25 mg/L
Nickel (Ni)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 1.0 mg/L

**หมายเหตุ** ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดค่ามาตรฐานน้ำในชุมชนเมืองสำหรับประเทศไทยจึงได้นำมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ 3 มกราคม 2539 มาใช้ในการอ้างอิง<sup>3</sup>

## 6.1 บริเวณหมู่เหมืองถ่านหินลุ่มแม่น้ำลี่

6.1.1 น้ำผิวดิน(ตารางที่ 3) ได้แก่ แม่น้ำลี่(L-1, L-2, L-3, L-4) พบว่าคุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 กล่าวคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 6.9-7.2 , ไนเตรท-ไนโตรเจน( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) อยู่ในช่วง 0.36-1.06 mg/L, ซัลเฟต( $\text{SO}_4$ ) อยู่ในช่วง 2-9 mg/L, ความกระด้างทั้งหมด(Total Hardness, TH) อยู่ในช่วง 106-147 mg/L as  $\text{CaCO}_3$ , ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(Total Dissolved Solids, TDS) อยู่ในช่วง 86-138 mg/L ส่วนโลหะหนักต่างๆได้แก่ ตะกั่ว(Pb) อยู่ในช่วง <0.005-0.011 mg/L, เหล็ก(Fe) อยู่ในช่วง 0.308-0.424 mg/L, แมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง 0.030-0.112 mg/L, สังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง 0.005-0.055 mg/L นอกนั้นพบน้อยมากคือ แคดเมียม(Cd), โครเมียม(Cr), ทองแดง(Cu)และ นิกเกิล(Ni) โดยมีค่า <0.002, < 0.005, <0.005 และ < 0.005 mg/L ตามลำดับ

6.1.2 น้ำในขุมเหมือง(ตารางที่ 4) ได้แก่ L-9, L-10, L-11 ส่วนมากคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ยกเว้นน้ำในขุมเหมืองของ L-11 พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ต่ำมากคือ 3.8 และมีปริมาณแมงกานีส(Mn) สูงคือ 19.2 mg/L นอกจากนี้ น้ำในขุมเหมืองทั้ง 3 แห่งยังมีค่าซัลเฟต( $\text{SO}_4$ ) อยู่ในช่วง 417-488 mg/L, ความกระด้างทั้งหมด (TH) อยู่ในช่วง 804-1,228 mg/L as  $\text{CaCO}_3$  และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(TDS) อยู่ในช่วง 821-1,210 mg/L ซึ่งถือได้ว่าเป็นปริมาณที่สูงพอสมควร

## 6.2 บริเวณหมู่เหมืองถ่านหินบ้านป่าคา

6.2.1 น้ำผิวดิน(ตารางที่ 3) ได้แก่ ห้วยแม่แวนหลวง(L-5), ห้วยแม่ลอง(L-6) และห้วยแม่แวนน้อย(L-7, L-8) พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 กล่าวคือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 6.2-7.5, ซัลเฟต( $\text{SO}_4$ ) อยู่ในช่วง 2-129 mg/L, ไนเตรท-ไนโตรเจน( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) อยู่ในช่วง 0.53-1.70 mg/L, ความกระด้างทั้งหมด(TH) อยู่ในช่วง 62-296 mg/L as  $\text{CaCO}_3$  และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(TDS) อยู่ในช่วง 53-335 mg/L ส่วนโลหะหนักต่างๆได้แก่ สังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง < 0.005-0.215 mg/L โดยพบ แคดเมียม(Cd), โครเมียม(Cr), ทองแดง(Cu), นิกเกิล (Ni) และ ตะกั่ว(Pb) ในปริมาณที่น้อยมากคือ <0.002, < 0.005, <0.005, < 0.005 และ < 0.005 mg/L ตามลำดับ ยกเว้นห้วยแม่แวนน้อย(L-8) ที่มีค่าแมงกานีส(Mn) สูงเล็กน้อยคือ 1.200 mg/L นอกจากนี้ยังพบปริมาณ เหล็ก(Fe) ในห้วยแม่ลองสูงกว่าบริเวณอื่นๆคือ 0.999 mg/L ในขณะที่อีก 2 แห่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.118-0.230 mg/L

6.2.2 น้ำในชุมชนเมือง(ตารางที่ 4) ได้แก่ L-12, L-13 พบว่าคุณภาพน้ำจากทั้งสองแห่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม กล่าวคือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) อยู่ในช่วง 7.9-8.5, ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(TDS) อยู่ในช่วง 375-519 mg/L ส่วนโลหะหนักต่างๆ ได้แก่ แมงกานีส(Mn) อยู่ในช่วง 0.346-1.34 mg/L, สังกะสี(Zn) อยู่ในช่วง 0.085-0.242 mg/L นอกนั้นพบในปริมาณที่น้อยมากคือแคดเมียม(Cd), โครเมียม(Cr), ทองแดง(Cu), นิกเกิล(Ni) และตะกั่ว(Pb) โดยมีค่า <0.002, < 0.005, <0.005, < 0.005 และ < 0.005 mg/L ตามลำดับ

## 7. สรุปและเสนอแนะ

จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการทำเหมืองแร่ถ่านหินบริเวณ อ.ลำปาง รวมสองพื้นที่คือ หมู่เหมืองลุ่มแม่น้ำลี้และหมู่เหมืองบ้านป่าคา โดยได้ศึกษาถึงคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียงหมู่เหมืองและน้ำในชุมชนเมือง ปรากฏว่าแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไหลผ่านหมู่เหมืองถ่านหินทั้งสองแห่งซึ่งได้แก่ แม่น้ำลี้, ห้วยแม่แวนหลวง, ห้วยแม่ลองและห้วยแม่แวนน้อย ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แสดงว่าแหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านี้ยังไม่มีผลกระทบหรือได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองถ่านหินดังกล่าว แต่ก็มีบางจุดที่น่าสนใจคือบริเวณห้วยแม่แวนน้อยที่ไหลออกจากหมู่เหมืองบ้านป่าคา(L-8) ปรากฏว่ามีปริมาณของแมงกานีส(Mn)ค่อนข้างสูงเล็กน้อย รวมทั้งพบปริมาณความกระด้างทั้งหมด(Total Hardness, TH), ซัลเฟต(SO<sub>4</sub>) และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(Total Dissolved Solids, TDS) สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ด้วย จึงควรมีการติดตามและตรวจสอบเป็นระยะๆ เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

สำหรับน้ำในชุมชนเมืองทั้ง 5 แห่งนั้นปรากฏว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ยกเว้นน้ำในชุมชนเมือง L-11 ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ต่ำมากคือ 3.8 จึงทำให้มีปริมาณโลหะหนักละลายอยู่สูงเช่น แมงกานีส(Mn) มีปริมาณถึง 19.2 mg/L รวมทั้งทองแดง(Cu), สังกะสี(Zn) และเหล็ก(Fe) ก็มีปริมาณที่สูงกว่าอีก 4 แห่งด้วย นอกจากนี้ น้ำในชุมชนเมืองเหล่านี้ยังมีซัลเฟต(SO<sub>4</sub>) ความกระด้างทั้งหมด(Total Hardness, TH) และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้(Total Dissolved Solids, TDS) อยู่ในปริมาณที่สูงพอสมควรเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งอาจเกิดจากแร่ธาตุต่างๆที่อยู่ในชั้นดินและถ่านหินทำปฏิกิริยาทางธรณีเคมีและชีวเคมีที่ซับซ้อนเมื่อสัมผัสกับอากาศและน้ำ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงควรมีขบวนการบำบัดที่ได้มาตรฐานเช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ให้อยู่ในระดับที่จะทำให้เกิดการตกตะกอน

โดยเฉพาะโลหะหนักต่างๆ เพื่อให้แยกตัวออกมาได้โดยการเติมวัสดุที่มีคุณสมบัติให้ความเป็นด่างที่ดี เช่น หินปูนหรือโคโลไมต์ เป็นต้น

อนึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าในเหมืองแร่ที่ยังมีการทำเหมืองอยู่นั้น น้ำที่ขังอยู่ในขุมเหมืองมักจะไม่ค่อยมีปัญหาแต่เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ ความเป็นกรด-ด่าง(pH)ของน้ำในขุมเหมืองมีแนวโน้มที่จะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น(pH ต่ำลง) ทั้งนี้เกิดจากการที่น้ำในขุมเหมืองได้สัมผัสและเกิดปฏิกิริยาขึ้นกับถ่านหินหรือชั้นหินที่มีสารประกอบของกำมะถันเกิดรวมอยู่ด้วยเช่นแร่ไพไรต์(Pyrite, FeS<sub>2</sub>) เป็นต้น ดังนั้นขุมเหมืองใดที่ใกล้จะยุติกิจกรรมลง ก็ควรที่จะทำการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้นเช่นการปิดทับด้วยดินเหนียว หรือวิธีอื่นๆที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภายหลังได้รวมทั้งเป็นการป้องกันปัญหาต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นตามมาอีกได้ด้วย

## 8. เอกสารอ้างอิง

1. กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2537, *มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ*, กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 8 หน้า
2. กองธรณีวิทยาเชื้อเพลิงแข็ง, 2525, *รายงานการเจาะสำรวจเบื้องต้นเพื่อประเมินคุณค่าแหล่งลิกไนต์ลุ่มแอ่งสี จ.ลำพูน*, รายงานฉบับที่ 421-2518, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, หน้า 1-6.
3. นัตรีไชย รัตนไชย, 2539, *การจัดการคุณภาพน้ำ*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ
4. วีระชาติ โนมูล, 2537, *รายงานการฝึกงานภาคฤดูร้อน ณ บริษัท ลานนาลิกไนต์ จำกัด (มหาชน)*, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ, 31 หน้า
5. APHA, AWWA and WPCF, 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20<sup>th</sup> ed., American Public Health Association, Washington, D.C.
6. Pol Choodumreng and Suwit Jiemton, 1985, *Geological Map scale 1:50,000 sheet 4844 III*, Geological Survey Division, Department of Mineral Resources.
7. Somchart Boripatkosol and Sathian Snansieng, 1985, *Geological Map scale 1:50,000 sheet 4844 IV*, Geological Survey Division, Department of Mineral Resources.

### ภาคผนวก

แผนผังและรายละเอียดของประธานบัตรหม้องถ่านหิน อ.ลี้ จ.ลำพูน