

การศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในเขตพื้นที่ แหล่งแร่ทองคำภูทับฟ้า ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย กรณีศึกษา : น้ำใต้ดิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุบล โชติพงศ์ *
รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพันธ์ สุทธิรัตน์ *
อนุ กัลลประวิทย์ **

ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีศักยภาพเป็นแหล่งแร่ทองคำกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ หนึ่งในแหล่งแร่ทองคำที่มีการทำเหมืองแร่ทองคำในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ เหมืองทองคำภูทับฟ้า ตั้งอยู่ในจังหวัดเลย โดยบริษัทที่เข้ามาเปิดดำเนินการ คือ บริษัท ทุ่งคำ จำกัด ซึ่งได้ขอประทานบัตร ในปี พ.ศ. 2538 และกระทรวงอุตสาหกรรมได้อนุมัติประทานบัตรการทำเหมืองแร่ในปี พ.ศ. 2546 โดยเริ่มเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน เมื่อพิจารณาในเรื่องผลกระทบต่อจากการทำเหมืองแร่พบว่าที่ผ่านมาได้มีการร้องเรียนของชาวบ้านจากการแพร่กระจายมลสาร เช่น โซยาไนต์ สารหนู แมงกานีส พรอทตะกั่ว และแคดเมียม สาเหตุของการปนเปื้อนส่วนหนึ่งมาจากลักษณะภูมิประเทศของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้าที่นอกจากจะมีลำห้วยธรรมชาติ 3 สายไหลผ่าน ได้แก่ ห้วยผุก ห้วยเหล็ก และห้วยฮวย ซึ่งมีโอกาสในการเป็นเส้นทางในการนำโลหะที่ถูกชะละลายจากเหมืองให้แพร่กระจายออกไปได้แล้ว ยังมีน้ำใต้ดินที่ไหลผ่านในเขตพื้นที่เหมืองทอง อีก 2 สาย ซึ่งโลหะหนักที่เกิดจากการทำเหมืองจึงมีโอกาสน้ำใต้ดินที่ไหลผ่านในเขตพื้นที่เหมืองทอง อีก 2 สาย ซึ่งโลหะหนักที่เกิดจากการทำเหมืองจึงมีโอกาสแพร่ลงสู่น้ำใต้ดินได้อีกทางหนึ่ง

* สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** สำนักบริหารสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ผลการการศึกษาที่ผ่านมาในข้อมูลผลการวิเคราะห์มลสารในน้ำใต้ดินของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2547 และ พ.ศ. 2548 จำนวน 3 สถานี พบว่า ในปี พ.ศ. 2547 ความเข้มข้นของสารหนู (As) เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี แต่ในปี พ.ศ. 2548 พบว่า ต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Detection Limit) ทั้ง 2 ครั้ง ส่วนในปี พ.ศ. 2548 พบความเข้มข้นของแมงกานีส (Mn) มีค่าเกินมาตรฐานเพียงครั้งเดียวและสถานีเดียวในกลุ่มน้ำห้วยผุก สำหรับความเข้มข้นของไซยาไนด์ (CN) มีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non detect) ส่วนตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) และ แคดเมียม (Cd) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด อีกทั้งเมื่อเมืองทองได้เปิดดำเนินการแล้วมีการร้องเรียนจากประชาชน ถึงสำนักงานปลัด สำนักนายกรัฐมนตรีในเรื่องการใช้น้ำอุปโภคบริโภค และด้านสุขภาพและการเกษตร ซึ่งปัญหาดังกล่าว ยังไม่มีความชัดเจน จึงมีมติคณะรัฐมนตรี ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2554 ให้กระทรวงอุตสาหกรรมชะลอการขอประทาน บัตรของบริษัททุ่งคำ แปลงที่ 104/2538 (ภูเหล็ก) และแปลงอื่น ๆ จนกว่าจะได้ข้อสรุปการปนเปื้อน ผลการประเมิน ความคุ้มค่าของฐานทรัพยากรธรรมชาติและค่าภาคหลวงแร่กับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้านตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน และผลการประเมินผลด้านสุขภาพ (HIA) โดยกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ได้ขอความร่วมมือทางวิชาการมายังทางสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม ในการศึกษาวิเคราะห์การแพร่กระจาย สาเหตุของการปนเปื้อนโลหะหนักในเขตพื้นที่แหล่งแร่ทองคำภูทับฟ้า ต.เขาหลวง อ.วังสะพุง จ.เลย เพื่อกำหนดจุด เฝ้าระวังปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ขอบเขตพื้นที่โครงการศึกษาในครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่กิจกรรมเหมืองและแหล่งแร่ทองคำ ภูทับฟ้า ต.เขาหลวง อ.วังสะพุง จ.เลย รวมถึงพื้นที่บางส่วนในกลุ่มน้ำห้วย ลุ่มน้ำห้วยผุก และลุ่มน้ำห้วยเหล็ก รวมพื้นที่ ประมาณ 78.60 ตารางกิโลเมตร

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดิน

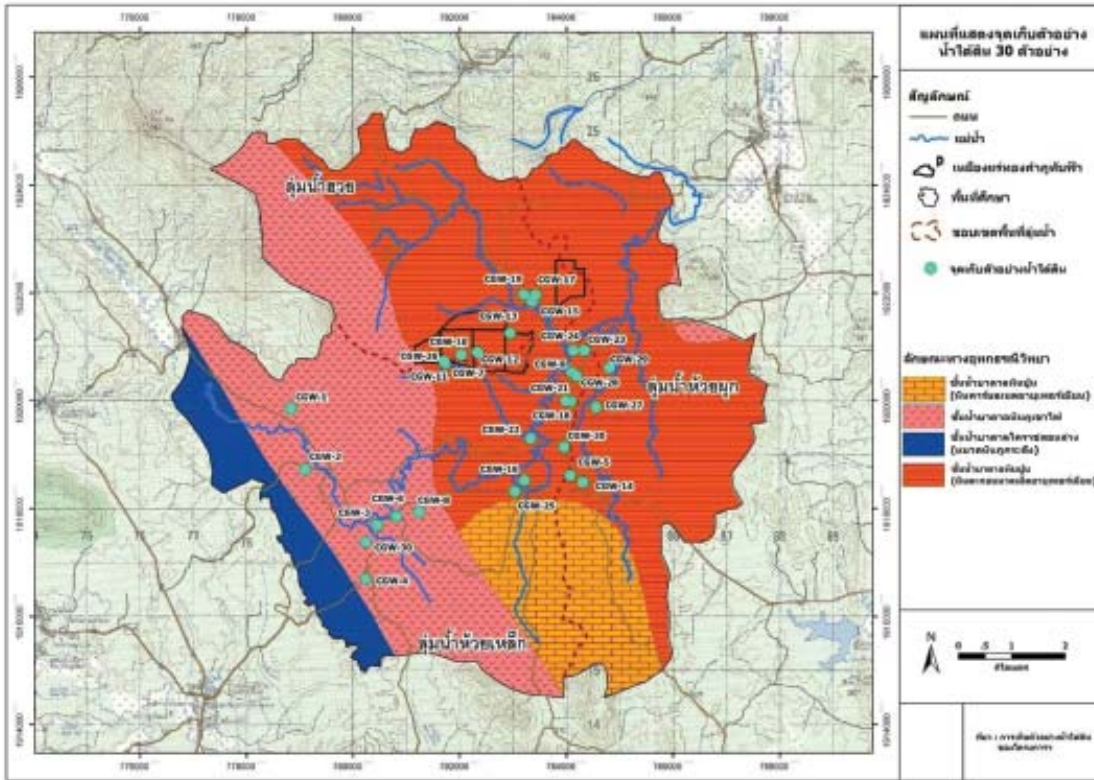
การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินครอบคลุมพื้นที่ดำเนินกิจกรรมเหมืองและพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำห้วย ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และลุ่มน้ำห้วยผุก โดยจุดเก็บตัวอย่างมีทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินเพื่อการ วิเคราะห์ก่อนเปิดเหมืองทุ่งคำ 11 ตัวอย่าง น้ำใต้ดินเพื่อการวิเคราะห์ของเหมืองทุ่งคำ 9 ตัวอย่าง น้ำใต้ดินจากการสำรวจ พื้นที่ 3 ตัวอย่าง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากข้อมูลบ่อนบาดาล/บ่อน้ำตื้น ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 7 ตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 โดยจำนวนตัวอย่างน้ำใต้ดินทั้งหมด จำนวน 35 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแทน ของลุ่มน้ำห้วย จำนวน 7 ตัวอย่าง ตัวแทนของลุ่มน้ำห้วยผุก 10 ตัวอย่าง และเป็นตัวแทนจากลุ่มน้ำห้วยเหล็ก จำนวน 18 ตัวอย่าง โดยวิธีการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำใต้ดินเป็นไปตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา และวิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) โลหะหนักที่ทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย สารหนู (As) แคดเมียมและสารประกอบแคดเมียม (Cadmium and compounds) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) แมงกานีสและสารประกอบแมงกานีส (Manganese and compounds) ปรอทและสารประกอบปรอท (Mercury and compounds) นิกเกิลในรูปของเกลือ ที่ละลายน้ำได้ (Nickel, soluble salts) ซีลีเนียม (Se) ตะกั่ว เหล็ก (Fe) ทองแดง สังกะสี (Zn) และไซยาไนด์

ระดับคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม 2555 ประกอบด้วย 7 พารามิเตอร์ ซึ่งเป็นพารามิเตอร์จากข้อร้องเรียนของประชาชนในพื้นที่รอบโครงการฯ ได้แก่ สารหนู ไซยาไนด์ ตะกั่ว แมงกานีส ปรอท (Hg) ทองแดง และแคดเมียม

(1) การกระจายตัวของสารหนู

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของมลสารในน้ำใต้ดินครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) จำนวน 32 สถานี และครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) จำนวน 30 สถานี พบว่า ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำใต้ดินเดือนกุมภาพันธ์ 2555 พบว่าผลการตรวจวัด

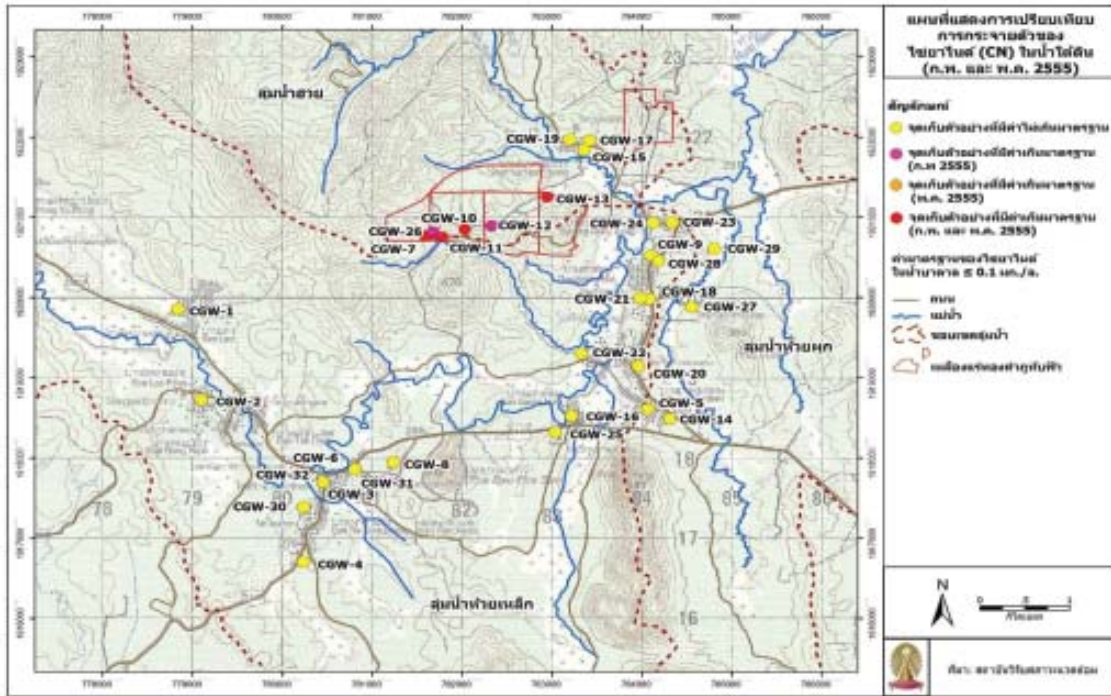


รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินในโครงการฯ

มีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) และมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในบางสถานี ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นเกินมาตรฐานที่อยู่นอกพื้นที่เมือง ได้แก่ บริเวณลุ่มน้ำห้วยผุก จำนวน 1 สถานี (CGW-9 คือบ่อน้ำบาดาลที่มีการใช้ในพื้นที เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีค่าตะกั่วสูง) สำหรับผลการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2555 พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) และมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในบางสถานี แผนที่การกระจายตัวของสารหนู ในน้ำใต้ดินของโครงการฯ (ก.พ. และพ.ค. 2555)



รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3 แผนที่การกระจายตัวของไนเตรตในน้ำใต้ดินของโครงการฯ (ก.พ. และ พ.ค. 2555)

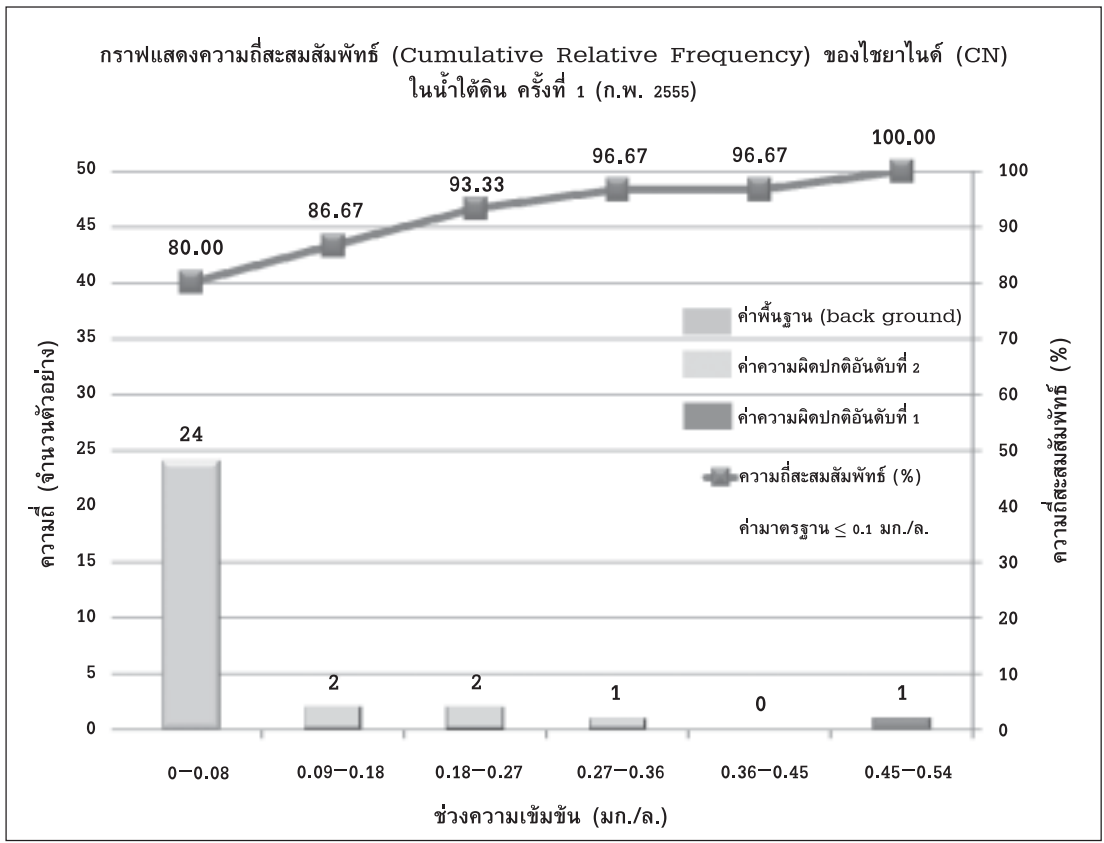
(2) การกระจายตัวของไนเตรต

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดิน ระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) แผนที่การกระจายตัวของไนเตรต (CN) ในน้ำใต้ดินของโครงการฯ (ก.พ. และ พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 3

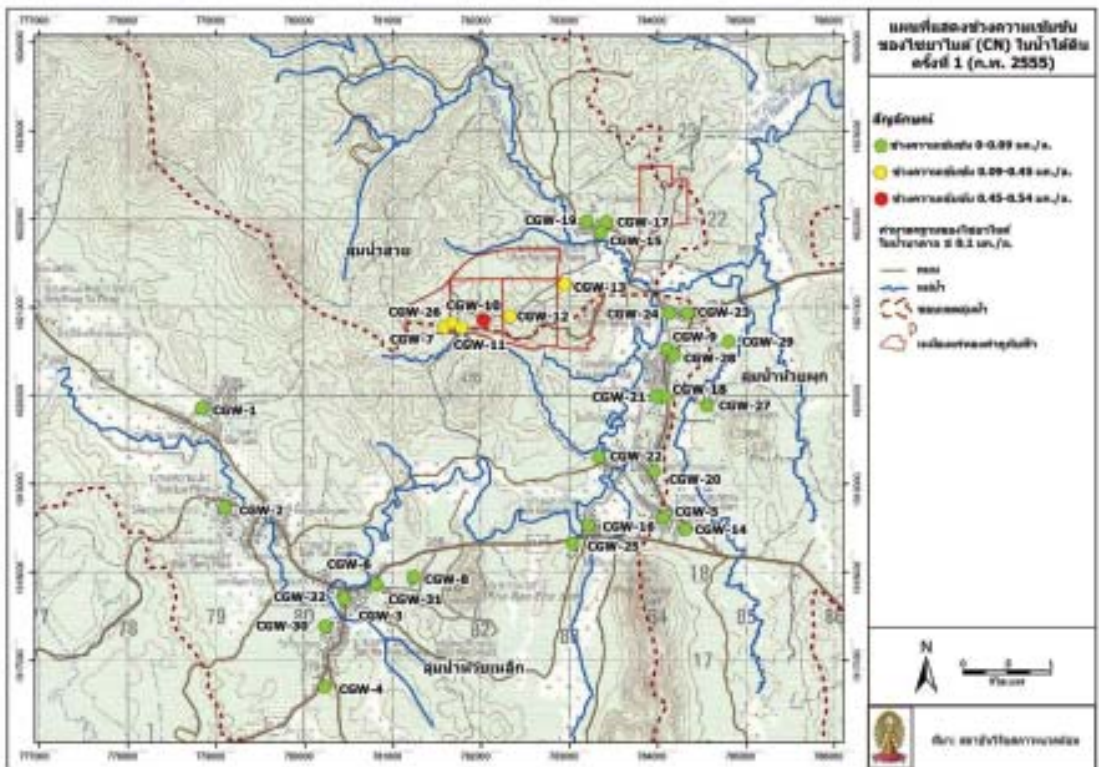
- ความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน บริเวณพื้นที่ในเมืองจำนวน 6 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11, CGW-12, CGW-13 และ CGW-26 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เมืองมีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี

จากผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของไนเตรตตามกราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ (Cumulative Relative Frequency) ของไนเตรตในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 4 พบว่า ช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-0.09 มก./ล. จำนวน 24 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 80.00% ช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.09-0.36 มก./ล. จำนวน 5 สถานี เป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เมืองทั้งหมด ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-11 และ CGW-26 บริเวณปอสังเกตุการณ์ 3 ระดับด้านหลังปอถักเก็บตะกอนกากแร่ สถานี CGW-12 และ CGW-13 ช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.45-0.54 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-10 เป็นปอสังเกตุการณ์ที่อยู่ระหว่างกองหินทิ้งออกไซด์และปอถักเก็บตะกอนกากแร่ แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดิน แสดงดังรูปที่ 5

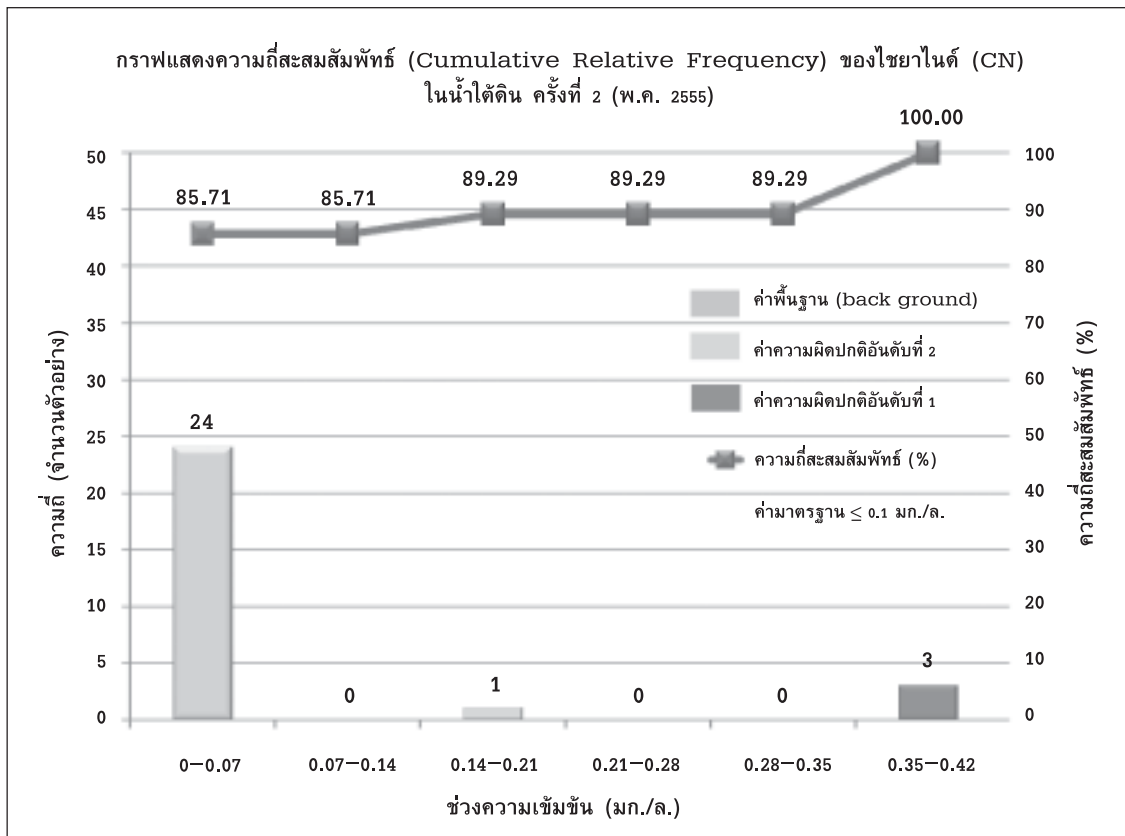
- ความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเมืองและมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11 และ CGW-13 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เมืองมีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี



รูปที่ 4 กราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ของไนเตรตในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555)



รูปที่ 5 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555)



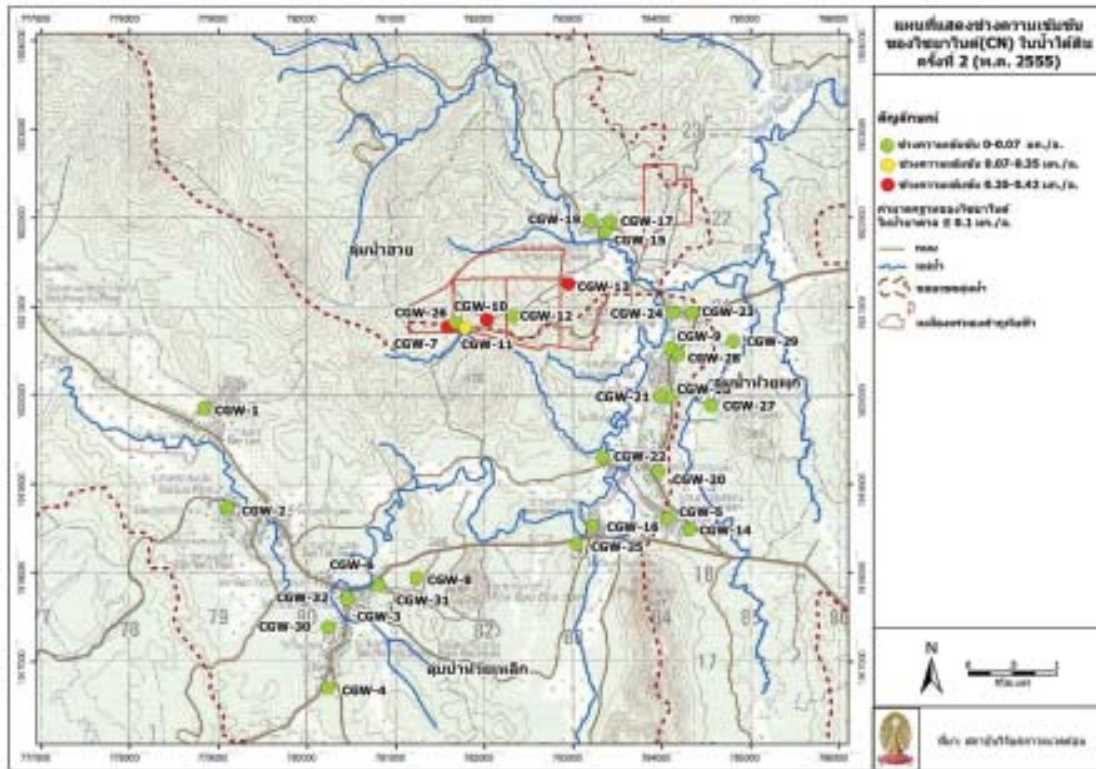
รูปที่ 6 กราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555)

จากผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของไซยาไนด์ตามกราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ (Cumulative Relative Frequency) ของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555) แสดงดังรูปที่ 6 พบช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-0.07 มก./ล. จำนวน 24 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 85.71% ช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.14-0.21 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-11 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ตำแหน่งล่างสุดของบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับอยู่ในลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.35-0.42 มก./ล. จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ตำแหน่งกลางของบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับอยู่ในลุ่มน้ำห้วย สถานี CGW-10 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ระหว่างกองหินที่ออกไซด์และบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ และสถานี CGW-13 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ข้าง ๆ Wet Land ของเหมือง ซึ่งทั้ง 3 สถานี เป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมือง แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ.) แสดงดังรูปที่ 7

จากการเปรียบเทียบการกระจายตัวของมลสารในบริเวณ 3 ลุ่มน้ำ จากการศึกษาของโครงการฯ พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างที่พบความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำใต้ดินสูงกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของไซยาไนด์ในน้ำบาดาล ≤ 0.1 มก./ล.) ทั้ง 2 ครั้ง ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11 และ CGW-13 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองทุกสถานี ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เหมือง บริเวณลุ่มน้ำห้วย ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และลุ่มน้ำห้วยผูก พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี

(3) การกระจายตัวของตะกั่ว

ความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำใต้ดินเดือนกุมภาพันธ์ 2555 พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างทั้งที่อยู่ในเหมืองและนอกเหมืองมีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



รูปที่ 7 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555)

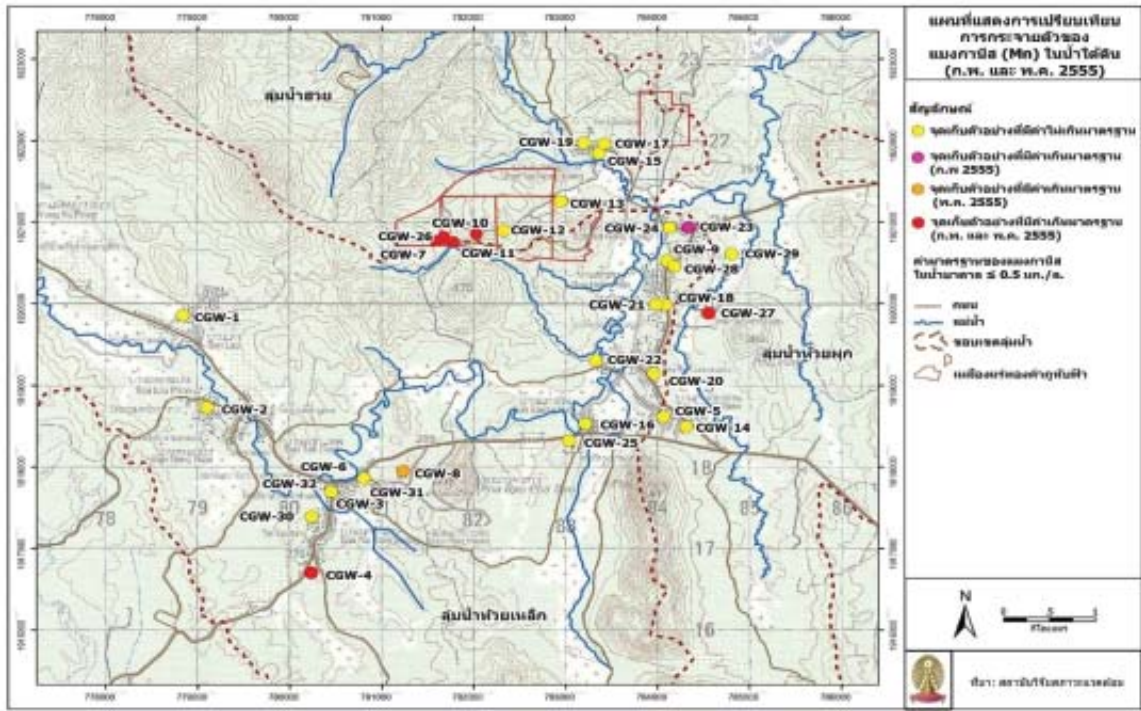
ทุกสถานี ในเดือนพฤษภาคม 2555 พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างทั้งที่อยู่ในเมืองและนอกเมืองส่วนใหญ่มีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ บริเวณพื้นที่ในเมือง จำนวน 1 สถานี (CGW-7)

(4) การกระจายตัวของเมงกานีส

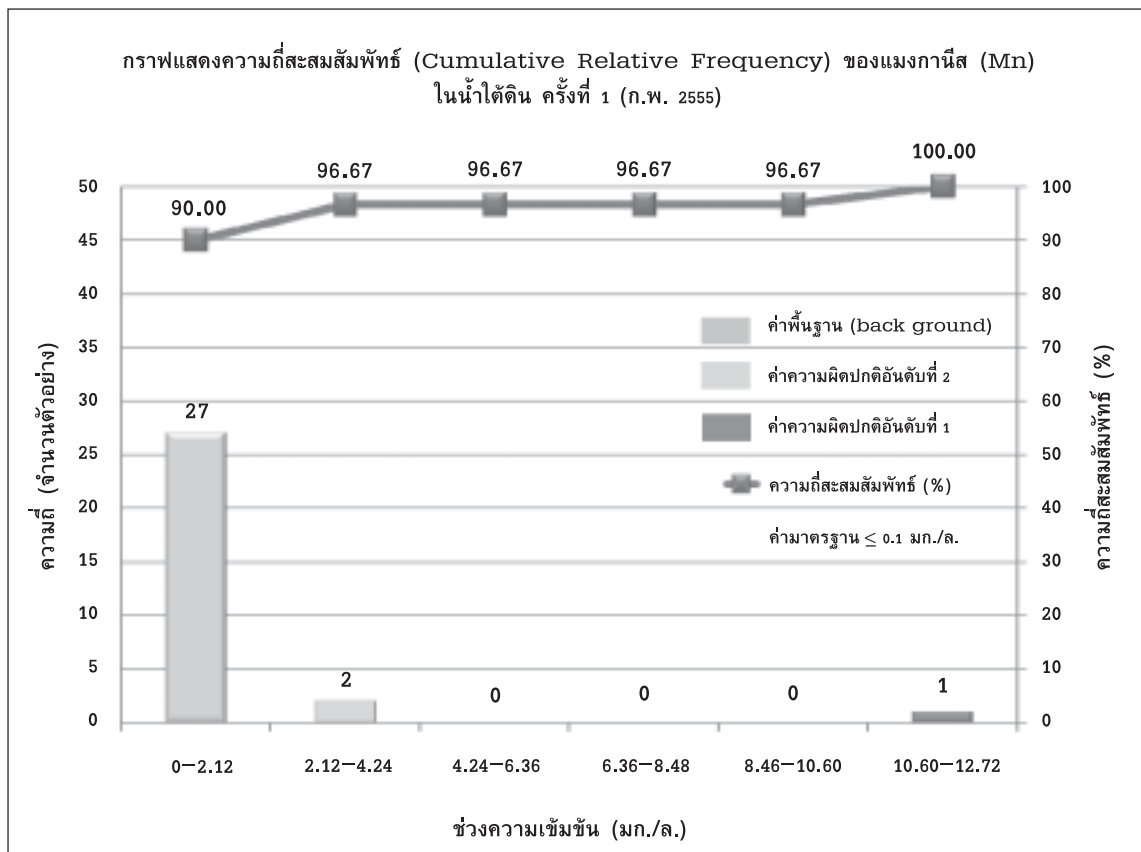
เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของเมงกานีสในน้ำใต้ดิน ระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) แผนที่การกระจายตัวของไนเตรตในน้ำใต้ดินของโครงการฯ (ก.พ. และ พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 8

ความเข้มข้นของเมงกานีสในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเมืองและมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของเมงกานีสในน้ำบาดาล ≤ 0.5 มก./ล.) มีจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11 และ CGW-26 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่ในเมืองและมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน มีจำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 1 สถานี คือ สถานี CGW-4 และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยผุก 2 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-23 และ CGW-27

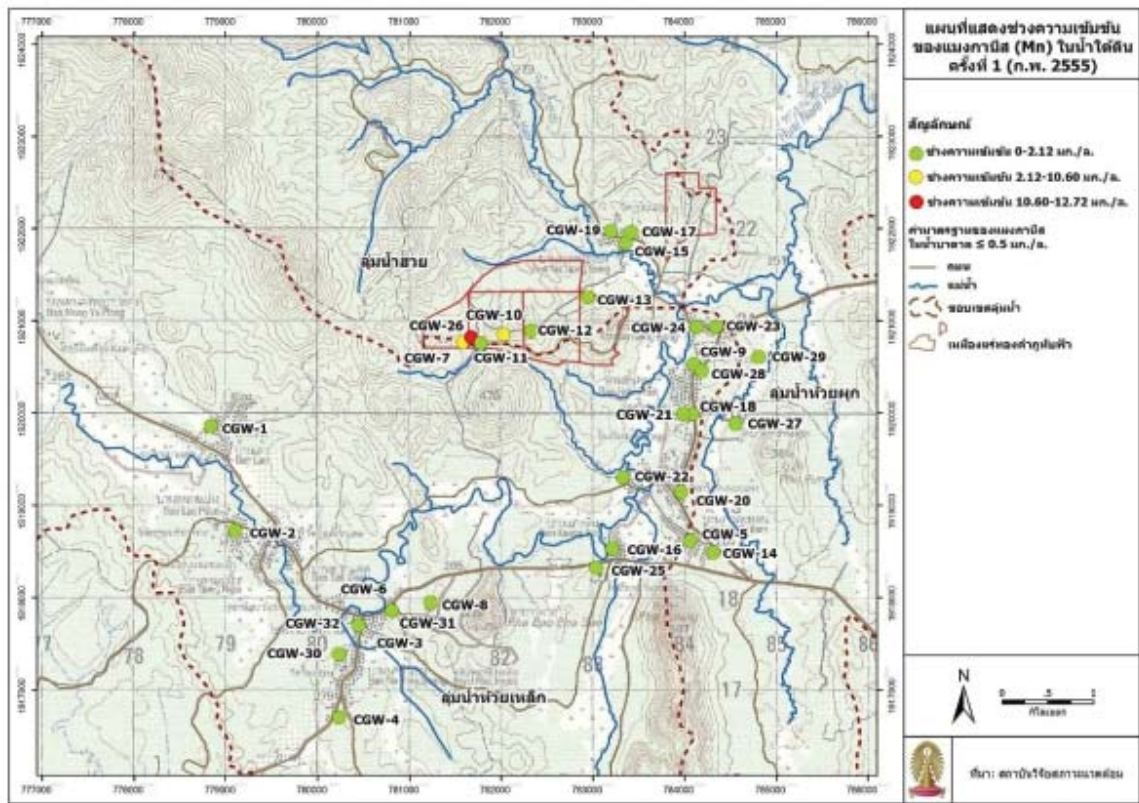
จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นเมงกานีสตามกราฟแสดงความถี่สะสมสัมพันธ์ (Cumulative Relative Frequency) ของเมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 9 พบว่าช่วงความถี่สัมพันธ์ที่พบจำนวนตัวอย่างมากที่สุด อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-2.12 มก./ล. จำนวน 27 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 90.00 % ช่วงความเข้มข้นของเมงกานีสในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 2.12-4.24 มก./ล. จำนวน 2 สถานี เป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ในเมืองได้แก่ สถานี CGW-7 และ CGW-10 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ตำแหน่งกลางของบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับและเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ระหว่างกองหินทิ้งออกไซด์และบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ ตามลำดับ และช่วงความเข้มข้นของเมงกานีสในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1



รูปที่ 8 แผนที่การกระจายตัวของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ (ก.พ. และพ.ค. 2555)



รูปที่ 9 กราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ของแมงกานีสในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555)

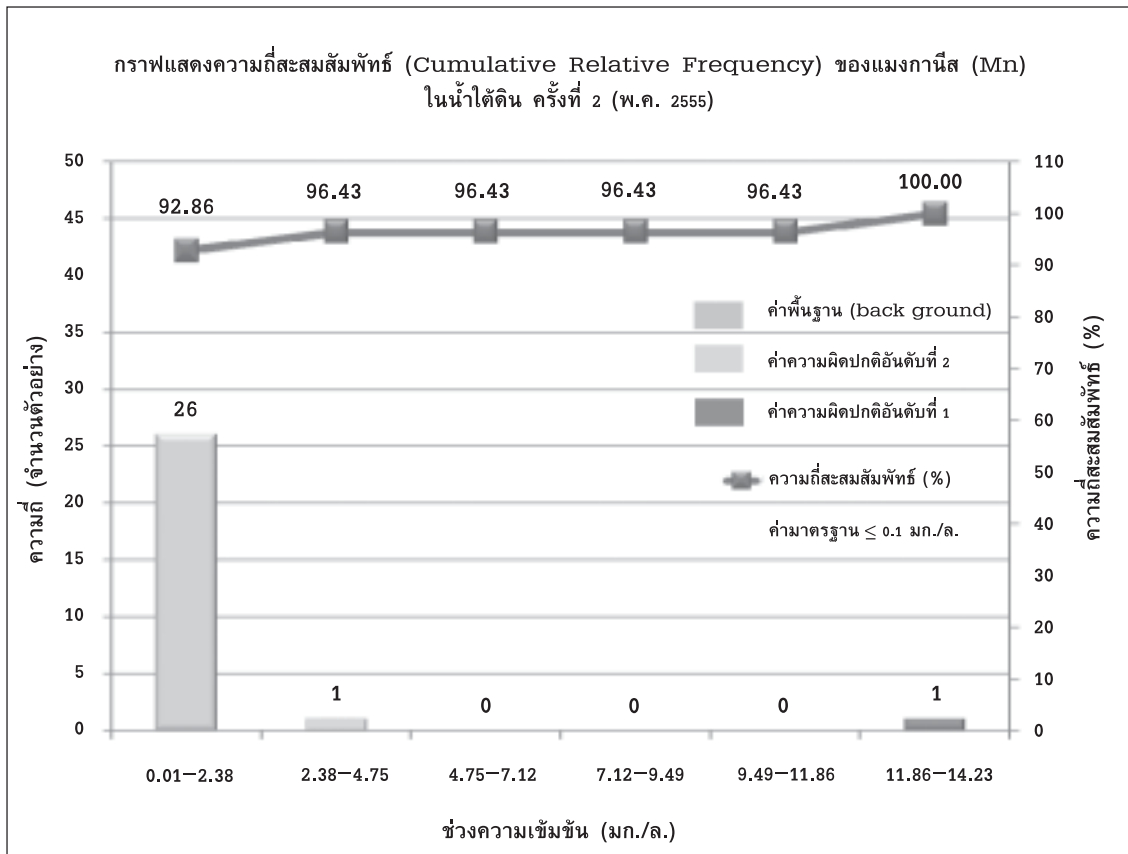


รูปที่ 10 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555)

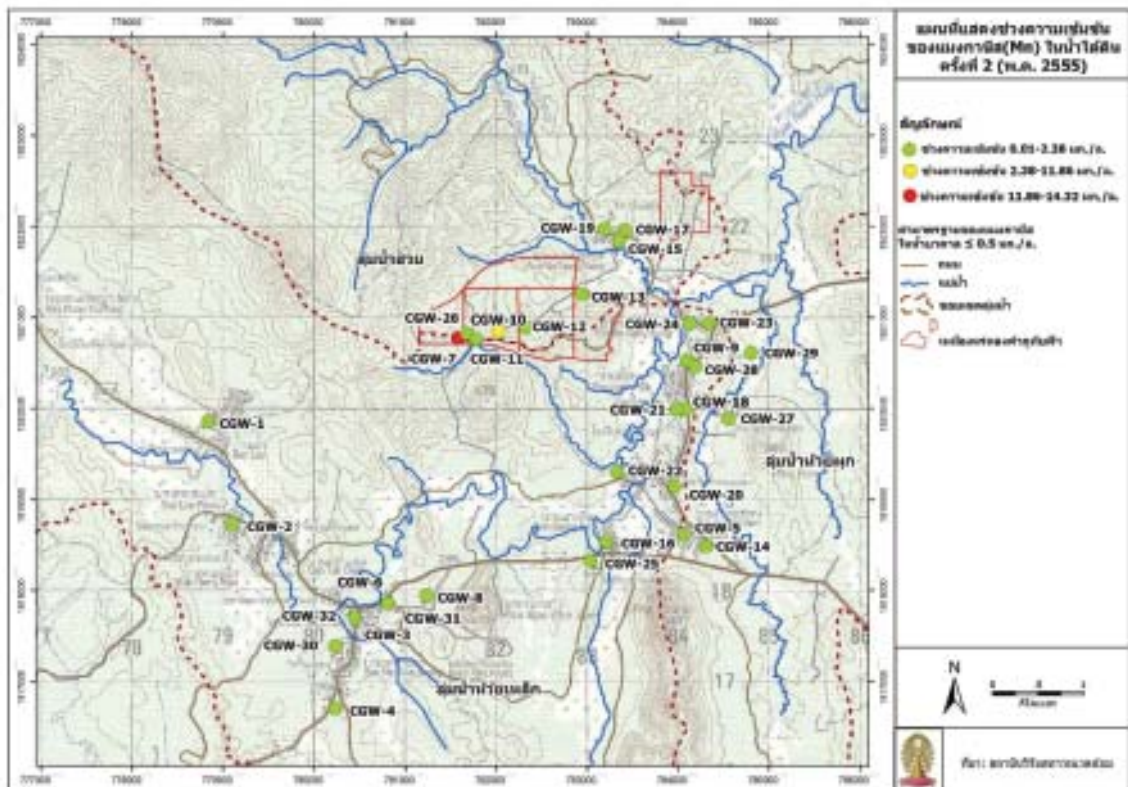
อยู่ในช่วงความเข้มข้น 10.60–12.72 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-26 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองโดยเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ตำแหน่งบนสุดของบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับ มีลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่เป็นหินแกรนิตไดออไรต์และแกรนิต แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 10

ความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) สถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเมืองและมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน มีจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11 และ CGW-26 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองและมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐานมีจำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 2 สถานี คือ สถานี CGW-4 และ CGW-8 และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยผูก 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-27

จากผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของแมงกานีสตามกราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ (Cumulative Relative Frequency) ของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 11 พบว่าช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.01–2.38 มก./ล. จำนวน 26 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 92.86% ช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 2.38–4.75 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-10 เป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ระหว่างกองหินทิ้งออกไซด์และบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ และช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 11.86–14.23 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CGW-7 ซึ่งเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ตำแหน่งกลางของบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับ แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 11 กราฟแสดงความถี่สะสมสัมพัทธ์ของแมงกานีสในน้ำใต้ดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555)



รูปที่ 12 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555)

จากการเปรียบเทียบการกระจายตัวของมลสารในบริเวณ 3 ลุ่มน้ำ จากการศึกษาระบบของโครงการฯ พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างที่พบความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำใต้ดินสูงกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน ≤ 0.5 มก./ล.) ทั้ง 2 ครั้ง ได้แก่ สถานี CGW-7, CGW-10, CGW-11 และ CGW-26 เป็นบ่อสังเกตการณ์ 3 ระดับและเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ระหว่างกองหินทิ้งออกไซด์และบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองในลุ่มน้ำห้วยเหล็ก ได้แก่ สถานี CGW-4 ซึ่งมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวโพด และในลุ่มน้ำห้วยผูก ได้แก่ สถานี CGW-27 ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่หมู่บ้านนาหนองบง ส่วนสถานีอื่น ๆ ผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี

การกระจายตัวของปรอท แคดเมียม และทองแดง

จากข้อมูลความเข้มข้นของปรอทและแคดเมียมในน้ำใต้ดิน ของผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในทุกสถานี ส่วนความเข้มข้นของทองแดงในน้ำใต้ดิน ของผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) เกือบทุกสถานี และมีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกสถานี (ค่ามาตรฐานของทองแดง ≤ 1.5 มก./ล.)

สรุปผลการศึกษา

ปริมาณสารหนูในน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา แม้ว่าเคยตรวจพบโดยหน่วยงานอื่น แต่การศึกษานี้ไม่พบปริมาณสารหนูอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณโลหะหนักชนิดอื่น ๆ ไม่พบการกระจายตัวที่สำคัญ ยกเว้นแมงกานีส ที่พบอยู่ในน้ำใต้ดินทั่วพื้นที่ จึงน่าจะเป็นค่าภูมิหลังของพื้นที่ในบริเวณนี้เอง

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณไซยาไนด์ ในน้ำใต้ดินของพื้นที่โดยรอบเหมือง มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นภายในพื้นที่เหมือง ทั้งนี้ แม้ว่าผลการวิเคราะห์จากหน่วยงานอื่นในช่วงเวลาก่อนทำเหมืองจะมีการพบไซยาไนด์กระจายตัวอยู่บ้างในน้ำใต้ดินโดยรอบ

การศึกษานี้สนับสนุนได้ว่าไซยาไนด์อาจถูกชะล้างจากหลายพื้นที่ลงสู่ลำน้ำในฤดูฝน แต่ไม่พบการกระจายตัวลงสู่ลำน้ำใต้ดิน ยกเว้นบริเวณพื้นที่กิจการเหมืองทองที่พบการกระจายตัวของไซยาไนด์ทั้งในน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินอย่างชัดเจน ในบริเวณบ่อ CSW-7 และ CSW-8 เนื่องจากเป็นบ่อรับน้ำทิ้งจากกระบวนการของการทำเหมือง ส่วนในน้ำใต้ดินที่มีการปนเปื้อนพบบริเวณบ่อสังเกตการณ์ของเหมือง ได้แก่ CGW-7, CGW-11 และ CGW-26 นอกจากนี้ยังพบว่าบ่อบาดาลอื่น ๆ ในเหมืองมีค่าไซยาไนด์ สูงเกินมาตรฐานเช่นกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับพื้นที่อื่นๆ ที่ตรวจพบการปนเปื้อนมลสารในระบบน้ำใต้ดิน

ผลการศึกษาสนับสนุนถึงปริมาณการแพร่กระจายของมลสารในระบบน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ใด ๆ ไม่จำเป็นต้องมาจากการเปิดหน้าดิน แต่สามารถปนเปื้อนได้จากน้ำผิวดิน (Leaching from runoff) จากพื้นที่โดยรอบ ซึ่งสามารถชะล้างลงระบบน้ำใต้ดินได้เช่นกัน ดังนั้นจึงควรมีแหล่งที่มาให้อ่องแท้ เพื่อที่จะได้จะทำแผนในการลดการปนเปื้อนได้ตรงประเด็น