

โครงการสำรวจการกระจายตัว และแหล่งที่มาของการปนเปื้อนโลหะหนัก ในเขตพื้นที่แหล่งแร่ทองคำภูทับฟ้า ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย : ส่วนที่ 3 น้ำผิวดิน

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



ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีศักยภาพเป็นแหล่งแร่ทองคำกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ หนึ่งในแหล่งแร่ทองคำที่มีการทำเหมืองแร่ทองคำในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ เหมืองทองคำภูทับฟ้า ตั้งอยู่ในจังหวัดเลย โดยบริษัทที่เข้ามาเปิดดำเนินการ คือ บริษัท ทุ่งคำ จำกัด ซึ่งได้ขอประทานบัตรในปี พ.ศ. 2538 และกระทรวงอุตสาหกรรมได้อนุมัติประทานบัตรการทำเหมืองแร่ในปี พ.ศ. 2546 โดยเริ่มเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2549 จนถึงปัจจุบัน เมื่อพิจารณาในเรื่องผลกระทบจากการทำเหมืองแร่พบว่าที่ผ่านมาได้มีการร้องเรียนของชาวบ้านจากการแพร่กระจายมลสาร เช่น ไซยาไนต์ สารหนู แอมโมเนีย สรอก ตะกั่ว และแคดเมียม สาเหตุของการปนเปื้อนส่วนหนึ่งมาจากลักษณะภูมิประเทศของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้าที่มีลำห้วยธรรมชาติ 3 สาย ไหลผ่าน ได้แก่ ห้วยพุกซึ่งอยู่ห่างออกไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ประทานบัตรและมีทิศทางไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านหมู่บ้านนาหนองบง (คุ่มน้อย) ลงสู่ลำน้ำอวย และห้วยเหล็กอยู่ทางตอนใต้ของเหมืองมีทิศทางไหลของน้ำไปทางตะวันออกเฉียงใต้ลงสู่ลำน้ำอวยซึ่งไหลผ่านหมู่บ้านห้วยพุก หมู่บ้านภูทับฟ้าพัฒนา และหมู่บ้านนาหนองบง (คุ่มใหญ่) ซึ่งมีโอกาสในการเป็นเส้นทางในการนำโลหะที่ถูกชะละลายจากเหมืองให้แพร่กระจายออกไปได้

*สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**สำนักบริหารสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

การปนเปื้อนของมลสารในน้ำผิวดินในบริเวณโดยรอบเหมืองทองคำแห่งนี้มีสาเหตุมาได้จากมลสารที่มีอยู่เดิมในพื้นที่เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดที่มีศักยภาพของแหล่งแร่และอาจมาจากการปนเปื้อนมาจากการทำเหมือง จากการสืบค้นข้อมูลเดิมที่กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการสำรวจไว้ เพื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับผลของมลสารที่ได้สำรวจใหม่ จากผลการสำรวจที่ผ่านมาในเรื่องของการวิเคราะห์มลสารในน้ำผิวดินของกรมทรัพยากรธรณีซึ่งเคยสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2547-2548 ซึ่งเป็นช่วงก่อนดำเนินการของเหมือง พบว่า ในปี พ.ศ. 2547 ความเข้มข้นของสารหนู (As) ในน้ำผิวดิน มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานในเกือบทุกสถานี

ต่อมาในปี พ.ศ. 2548 พบสถานีที่มีค่าความเข้มข้นของสารหนูสูงกว่าค่ามาตรฐานทั้ง 2 ครั้ง ทั้งหมด 3 สถานี โดย 2 สถานี อยู่ในบริเวณเหมือง และ 1 สถานี ในบริเวณลุ่มน้ำห้วยผุก ส่วนสถานีที่มีค่าเกินมาตรฐานในครั้งที่ 1 จำนวน 2 สถานี ในบริเวณเหมือง และบริเวณลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และครั้งที่ 2 จำนวน 3 สถานี ในบริเวณลุ่มน้ำห้วย 1 สถานี และบริเวณลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 2 สถานี สำหรับผลการสำรวจความเข้มข้นของแมงกานีส (Mn) พบว่า ครั้งที่ 1 มีค่าเกินมาตรฐานจำนวน 4 สถานี อยู่ในบริเวณพื้นที่เหมือง 2 สถานี และบริเวณลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 2 สถานี และในครั้งที่ 2 พบว่า สถานีที่มีค่าความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐานตั้งอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำห้วย 3 สถานี และลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 2 สถานี สำหรับผลการตรวจสอบความเข้มข้นของทองแดง (Cu) พบว่าสถานีที่มีค่าเกินมาตรฐานจำนวน 2 สถานี ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่เหมือง ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์ความเข้มข้นของไซยาไนด์ (CN) พบว่า มีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non detect) ส่วนตะกั่ว (Pb) และแคดเมียม (Cd) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และบางสถานีมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการตรวจวิเคราะห์ก่อนการเปิดทำการเหมือง

เมื่อเหมืองทองได้เปิดดำเนินการใน ปี พ.ศ. 2549 ได้มีการร้องเรียนจากประชาชนถึงสำนักงานปลัด สำนักนายกรัฐมนตรีในเรื่องการใช้น้ำอุปโภคบริโภค และด้านสุขภาพและการเกษตร ซึ่งปัญหาดังกล่าวยังไม่มีความชัดเจน คณะรัฐมนตรีจึงมีมติ ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2554 ให้กระทรวงอุตสาหกรรมชะลอการขอประทานบัตรของบริษัททุ่งคำ แปลงที่ 104/2538 (ภูเหล็ก) และแปลงอื่น ๆ จนกว่าจะได้ข้อสรุปการปนเปื้อน ผลการประเมินความคุ้มค่าของฐานทรัพยากรธรรมชาติ และค่าภาคหลวงแร่กับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้านตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน และผลการประเมินด้านสุขภาพ (HIA) โดยกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมทำการสำรวจการกระจายตัวและแหล่งที่มาของการปนเปื้อนโลหะหนักในเขตพื้นที่แหล่งแร่ทองคำทับฟ้า ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจาย สาเหตุของการปนเปื้อนโลหะหนักและกำหนดจุดเฝ้าระวังปัญหาสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาโครงการ

ขอบเขตพื้นที่โครงการศึกษาในครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่กิจกรรมเหมืองและแหล่งแร่ทองคำทับฟ้า ต.เขาหลวง อ.วังสะพุง จ.เลย รวมถึงพื้นที่บางส่วนในลุ่มน้ำห้วย ลุ่มน้ำห้วยผุก และลุ่มน้ำห้วยเหล็ก รวมประมาณ 78.60 ตารางกิโลเมตร

วิธีการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินครอบคลุมพื้นที่ดำเนินกิจกรรมเหมืองและพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำห้วย ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และลุ่มน้ำห้วยผุก โดยจุดเก็บตัวอย่างมีทั้งหมด 35 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งจุดเก็บตัวอย่างดังนี้

1. จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเพื่อการวิเคราะห์ของเหมืองทุ่งคำ 13 ตัวอย่าง

2. จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเพื่อการวิเคราะห์ก่อนการทำเหมือง ปี พ.ศ. 2548 6 ตัวอย่าง

3. จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเพิ่มเติม 16 ตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินรวมทั้งสิ้น 35 ตัวอย่าง (ก.พ. 2555 และ พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำห้วย จำนวน 18 ตัวอย่าง ตัวแทนของกลุ่มน้ำห้วยผุก 10 ตัวอย่าง และเป็นตัวแทนจากกลุ่มน้ำห้วยเหล็ก จำนวน 7 ตัวอย่าง

2. วิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม และวิธีการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำผิวดิน

1) ขั้นตอนก่อนการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

- เตรียมน้ำแข็งใส่กล่องรักษาความเย็นสำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำผิวดินให้เพียงพอสำหรับการเก็บตัวอย่าง
- เตรียมอุปกรณ์รักษาสภาพน้ำผิวดิน เช่น 10 N NaOH และ กรดไนตริกเข้มข้น (HNO₃)
- ติดฉลากข้างขวดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน ลักษณะของฉลากที่ใช้ต้องสามารถกันน้ำได้ และไม่หลุดลุ่ยง่าย
- เขียนฉลากขวดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินด้วยปากกาชนิดกันน้ำ

2) ขั้นตอนระหว่างเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

- ใส่ถุงมือเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกปนเปื้อน โดยก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ ให้ใช้ตัวอย่างน้ำที่จะเก็บกั้ว (rinse) ขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2-3 ครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีสารแปลกปลอมอื่นเจือปนในขวดเก็บน้ำ ทั้งนี้ ขวดเก็บตัวอย่างจะเปิดฝาเมื่อทำการเก็บตัวอย่างน้ำเท่านั้น และต้องระมัดระวังไม่ให้ฝาขวดสัมผัสกับสิ่งปนเปื้อน
- เก็บตัวอย่างน้ำให้เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์แต่ละพารามิเตอร์ และใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำที่เหมาะสมกับสภาพจุดเก็บตัวอย่างโดยมีข้อควรระวังในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก คือ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ และไม่ควรเก็บตัวอย่างน้ำให้เต็มขวด เนื่องจากต้องเหลือที่ว่างไว้สำหรับเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพตัวอย่างและเขย่าให้ผสมกัน

3) ขั้นตอนหลังการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำผิวดินเพื่อป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติของตัวอย่างน้ำในระหว่างที่ยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์ โดยทั่วไปการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำมีรายละเอียด ดังนี้

3.1) ตัวอย่างน้ำผิวดินสำหรับวิเคราะห์ไนโตรเจน (CN)

- (1) เขย่าน้ำให้อยู่ในสภาพเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงกรองตัวอย่างน้ำด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาด 0.45 ไมครอน
- (2) เติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ คือ 10 N NaOH เพื่อปรับให้มี pH 12 หลังจากนั้นให้ปิดฝาให้สนิทแล้วพลิกขวดไปมาประมาณ 10 ครั้ง เพื่อให้สารละลายผสมกัน
- (3) นำตัวอย่างน้ำผิวดินบรรจุในกล่องเก็บรักษาความเย็นโดยควบคุม อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส และตั้งขวดขึ้น เพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างขนส่ง
- (4) กรอกรายละเอียดลงรายการใบส่ง/รับตัวอย่างให้ครบถ้วนและใส่ในซองพลาสติกกรรมกับกระดาษเขียนชื่อที่อยู่ผู้รับตัวอย่างและนำไปติดไว้ด้านนอกของกล่องเก็บรักษาตัวอย่างให้แน่นหนา และนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์โดยเร็วที่สุด (ภายใน 24 ชั่วโมง)

3.2) ตัวอย่างน้ำผิวดินสำหรับวิเคราะห์โลหะหนักอื่นๆ

- (1) เติมน้ำสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ คือ กรดไนตริกเข้มข้น เพื่อปรับให้มี pH มีค่าต่ำกว่า 2 หลังจากนั้นให้ปิดฝาให้สนิทแล้วพลิกขวดไปมาประมาณ 10 ครั้ง เพื่อให้สารละลายผสมกัน
- (2) นำตัวอย่างน้ำผิวดินบรรจุในกล่องเก็บรักษาความเย็นโดยควบคุมอุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส และตั้งขวดขึ้น เพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ
- (3) กรอกรายละเอียดลงรายการใบส่ง/รับตัวอย่างให้ครบถ้วนและใส่ในซองพลาสติกกรรมกับกระดาษเขียนชื่อที่อยู่ผู้รับตัวอย่างและนำไปติดไว้ด้านนอกข้างนอกของกล่องเก็บรักษาตัวอย่างให้แน่นหนา ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์โดยเร็วที่สุด (ภายใน 24 ชั่วโมง)

3. การวิเคราะห์พารามิเตอร์ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ทำการวิเคราะห์โลหะหนักโดยอ้างอิงตามมาตรฐานดังกล่าว โดยทำการศึกษาในพารามิเตอร์ที่มีข้อร้องเรียนของประชาชนในพื้นที่รอบโครงการฯ ได้แก่ สารหนู (As) ไซยาไนต์ (CN) ตะกั่ว (Pb) แมงกานีส (Mn)ปรอท (Hg) ทองแดง (Cu) และแคดเมียม (Cd)

4. ผลวิเคราะห์การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

(1) การกระจายตัวของสารหนู (As) ในน้ำผิวดิน

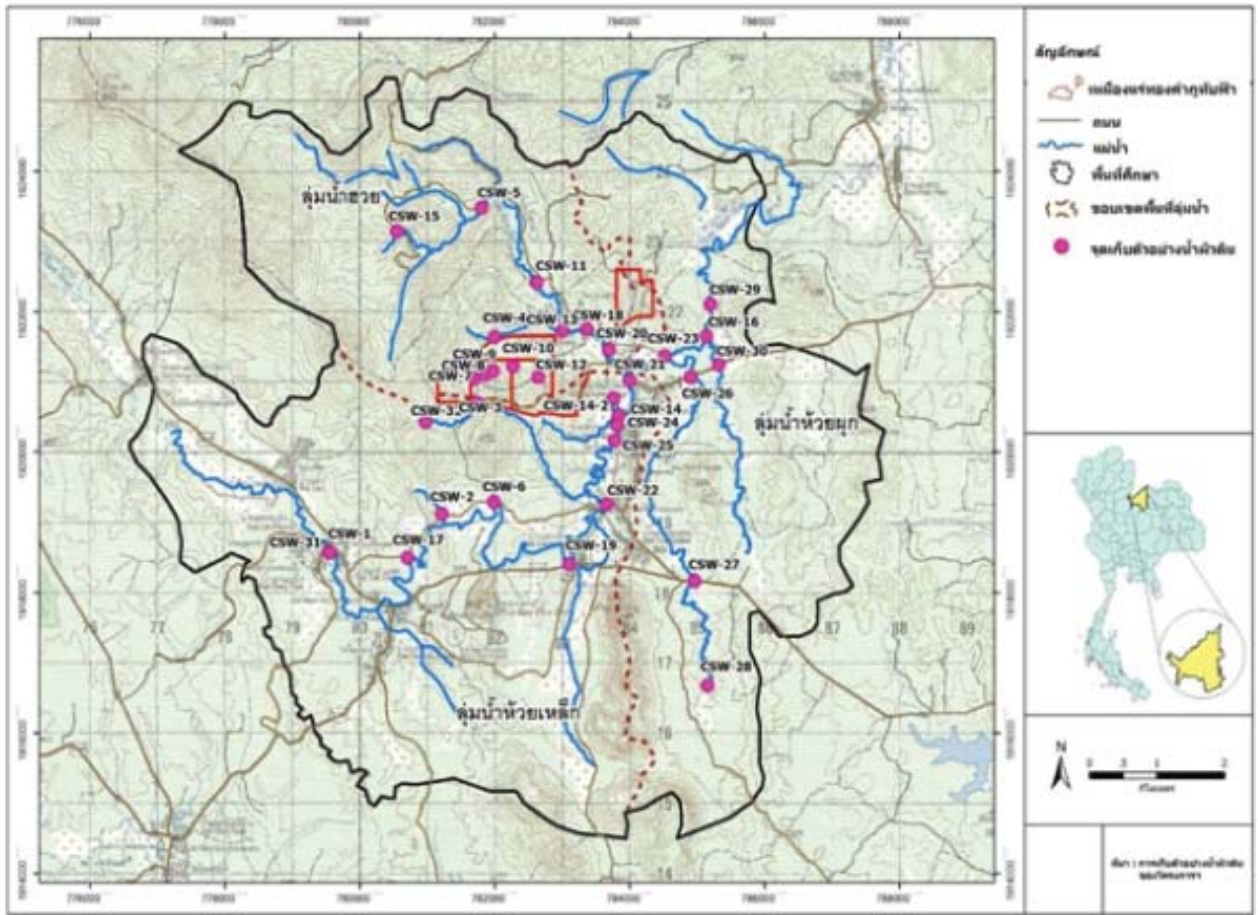
เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) พบว่า

ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ (Non Detect) ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของสารหนูในน้ำผิวดิน ≤ 0.01 มก./ล.) จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7, CSW-8 และ CSW-9

แผนที่การกระจายตัวของสารหนูในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 3

จากผลการวิเคราะห์ความถี่สัมพัทธ์ของความเข้มข้นสารหนูจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 พบช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนตัวอย่างมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.000–0.006 มก./ล. จำนวน 24 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 77.42% ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.006–0.018 มก./ล. จำนวน 6 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-8 และ CSW-9 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ 2 และบ่อรับน้ำบริเวณกองมูลดินหินจากชั้นแร่ซิลไฟด์ตามลำดับ และสถานีที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองได้แก่ สถานี CSW-2 อยู่ในลุ่มน้ำห้วยเหล็กบริเวณตะกอนทางน้ำใกล้กับแนวหินภูเขาไฟ ส่วนสถานี CSW-4, CSW-11 และ CSW-18 อยู่ในลุ่มน้ำขวยซึ่งอยู่ทางต้นน้ำของพื้นที่เหมือง มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตไดออไรต์และแกรนิต และช่วงความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.030–0.036 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ 1 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของสารหนู ในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 4

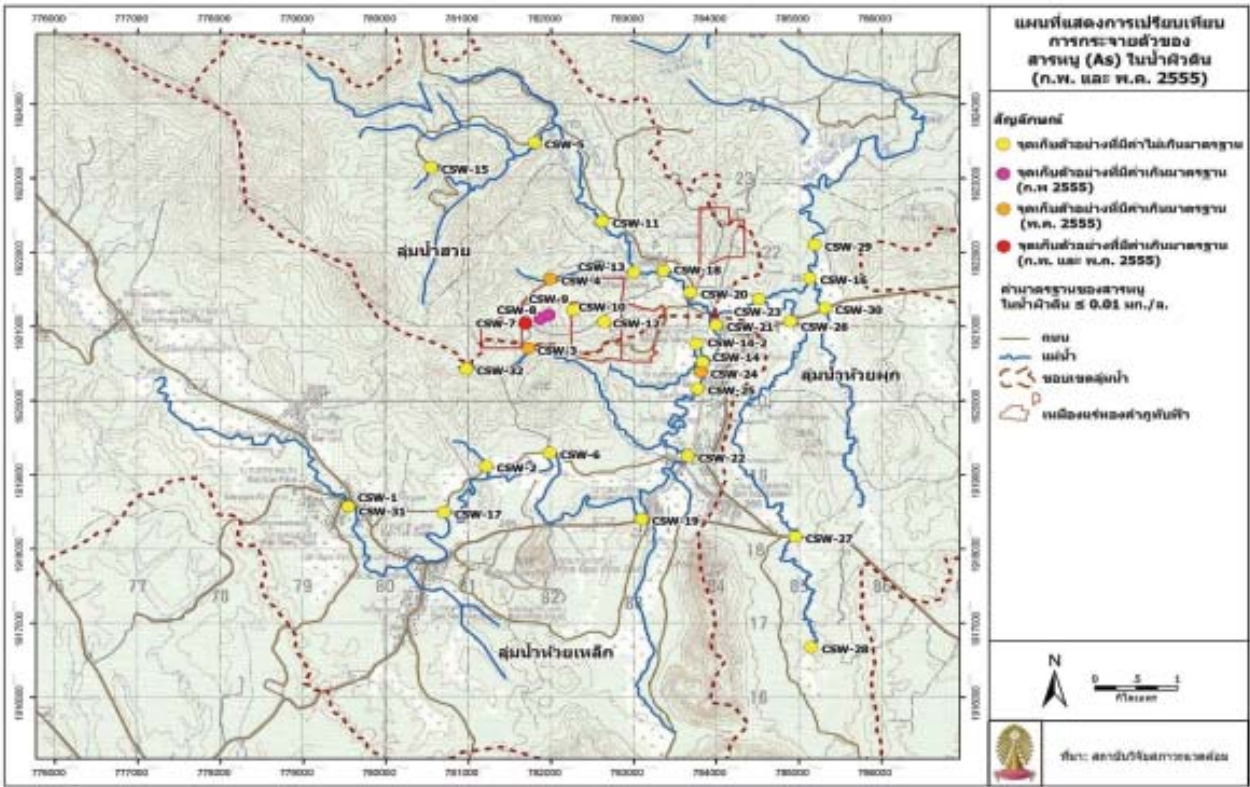
ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 ส่วนสถานีอื่นๆ ที่อยู่นอกพื้นที่เหมือง พบความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-4 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำขวย สถานี CSW-3 และ CSW-24 ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก



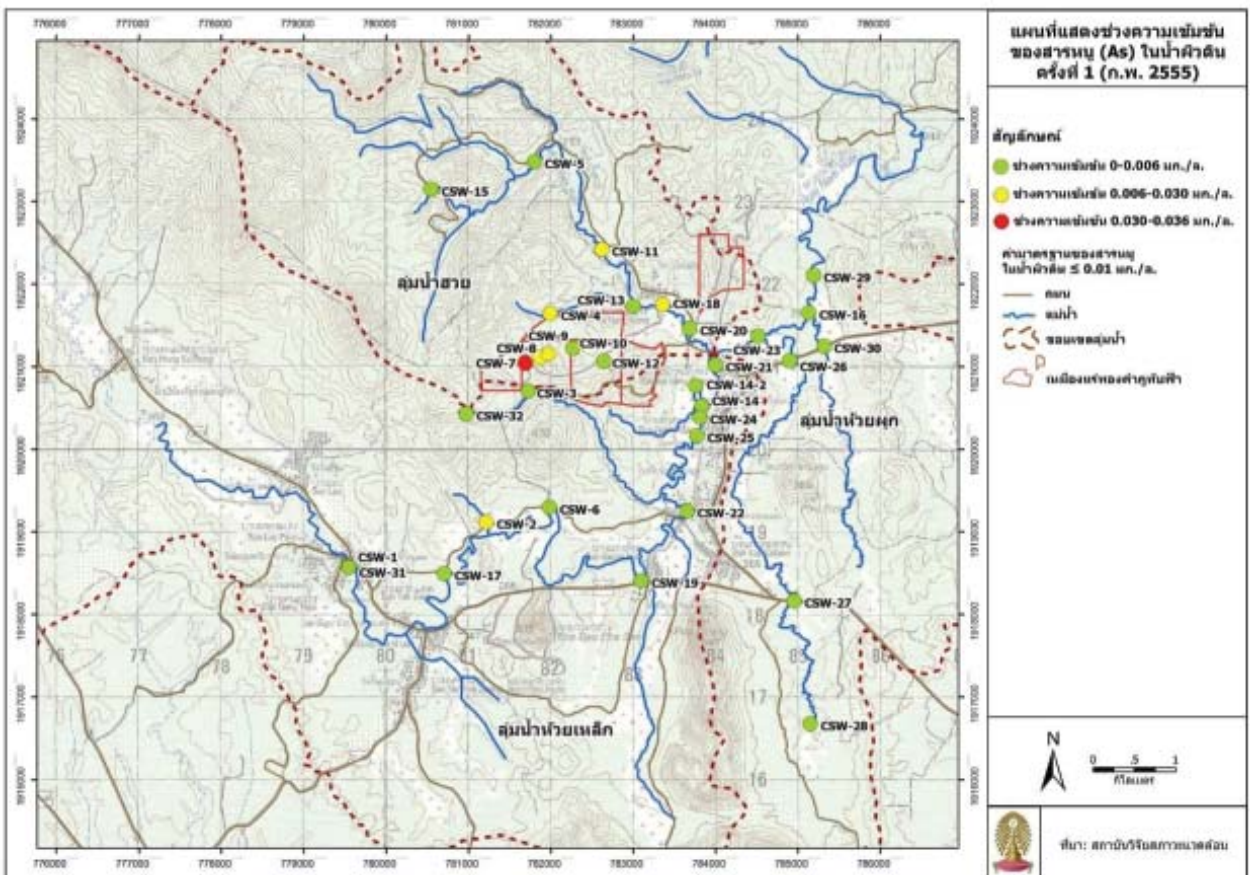
รูปที่ 1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในโครงการฯ



รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา

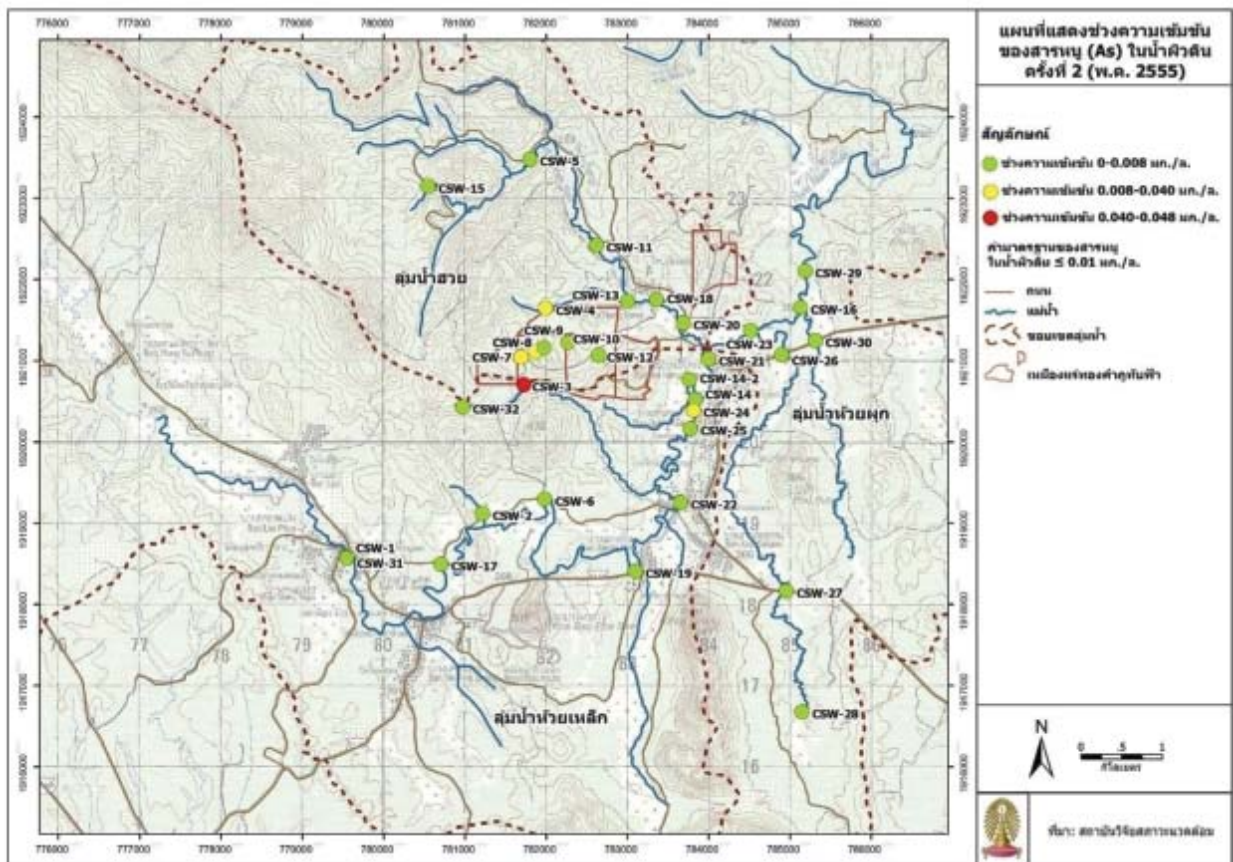


รูปที่ 3 แผนที่การกระจายตัวของสารหนูในน้ำผิวดินของโครงการ



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

ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นสารหนูจากการสำรวจครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) พบช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.000–0.008 มก./ล. จำนวน 27 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 84.38% ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.008–0.024 มก./ล. จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 และ CSW-8 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณปอแก้วเก็บตะกอนกากแร่ 1 และ 2 ตามลำดับ และสถานีที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองได้แก่ สถานี CSW-4 อยู่ในลุ่มน้ำห้วยมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวโพดและลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตไดออไรด์และแกรนิต และสถานี CSW-24 อยู่ในลุ่มน้ำห้วยเหล็กเป็นพื้นที่หมู่บ้าน และช่วงความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.040–0.048 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-3 เป็นสถานีที่อยู่นอกพื้นที่เหมือง มีลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตไดออไรด์และแกรนิต แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 5

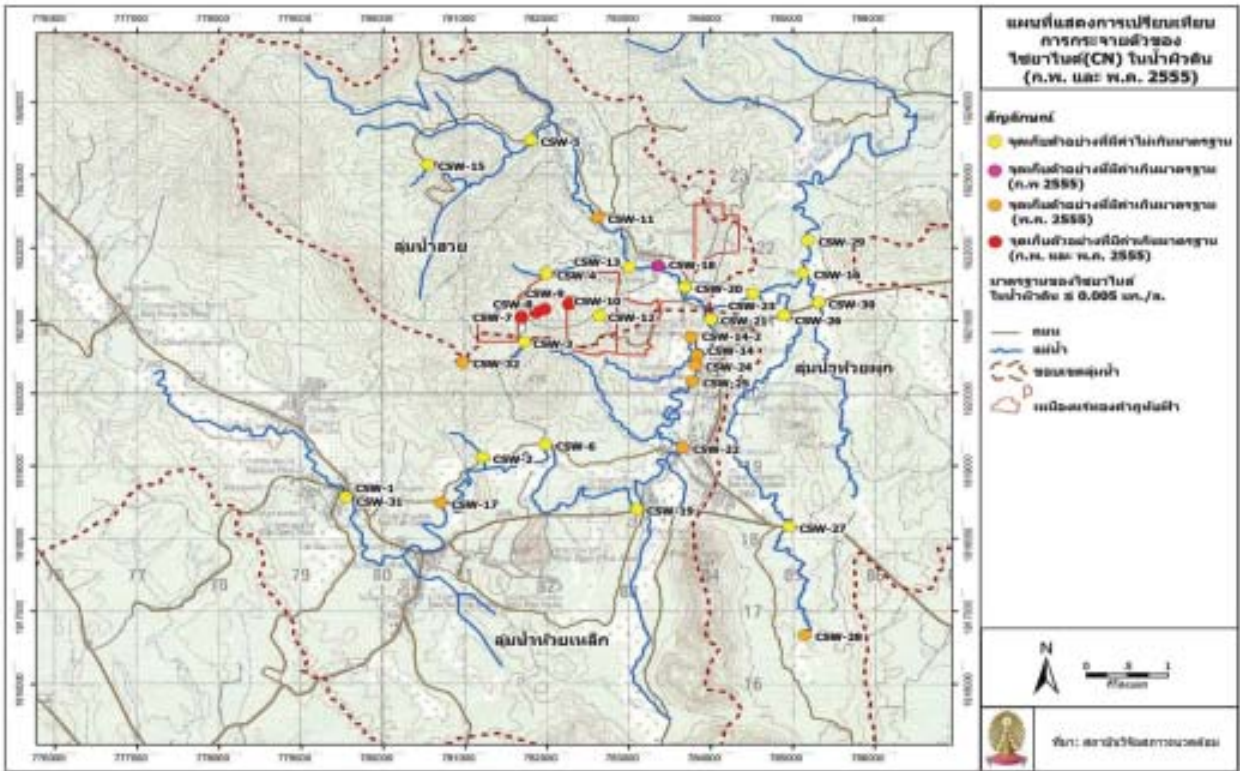


รูปที่ 5 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555)

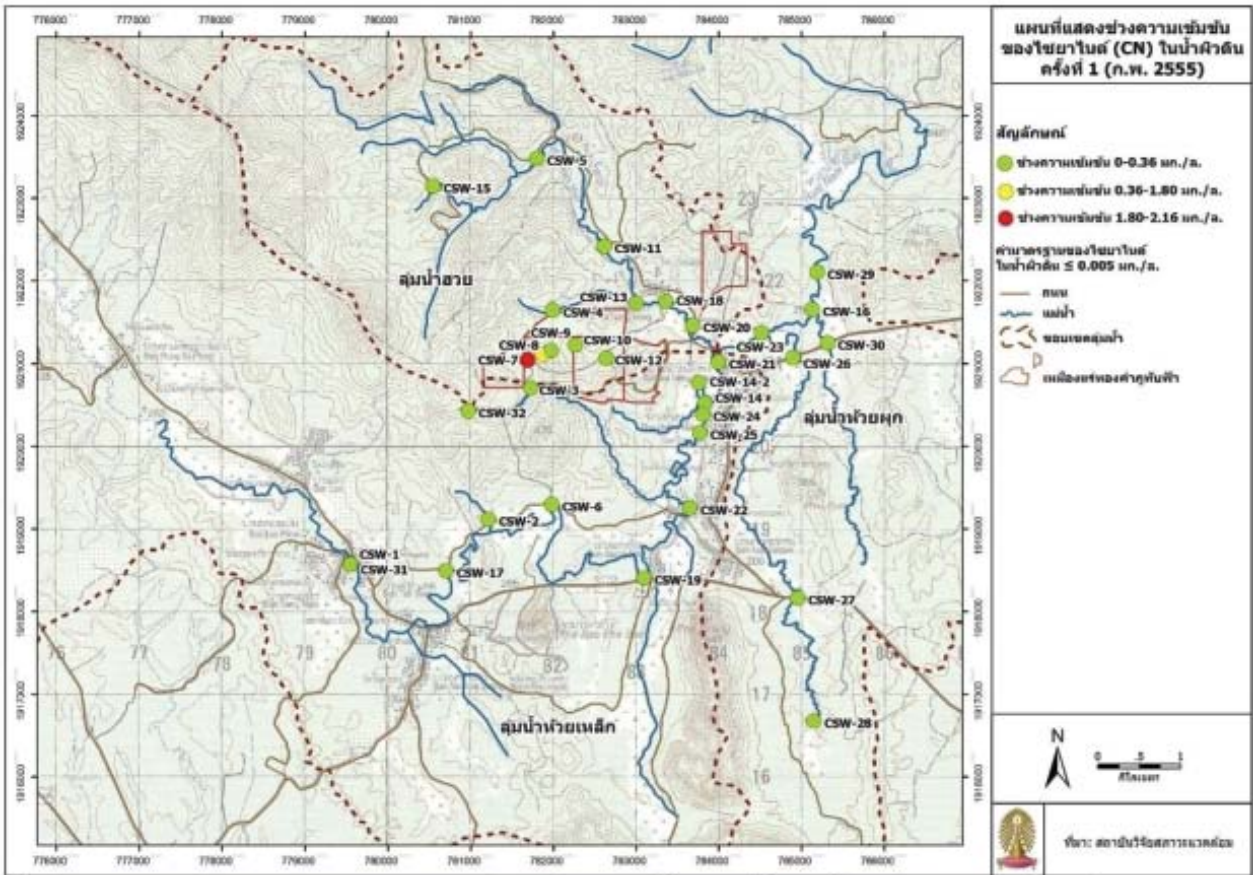
การเปรียบเทียบการกระจายตัวของมลสารในบริเวณ 3 ลุ่มน้ำ จากการศึกษาของโครงการฯ พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างที่พบความเข้มข้นของสารหนูในน้ำผิวดินสูงกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของสารหนูในน้ำผิวดิน ≤ 0.01 มก./ล.) ทั้ง 2 ครั้ง ได้แก่ สถานี CSW-7 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างในพื้นที่เหมืองบริเวณปอแก้วเก็บตะกอนกากแร่ 1 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างนอกพื้นที่เหมืองพบผลการวิเคราะห์ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐานในบางสถานี บริเวณลุ่มน้ำฮายและลุ่มน้ำห้วยเหล็ก โดยส่วนใหญ่แล้วบริเวณดังกล่าวมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตไดออไรด์และแกรนิต

(2) การกระจายตัวของไนยาไนต์ (CN) ในน้ำผิวดิน

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของไนยาไนต์ในน้ำผิวดินระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 6 พบว่า



รูปที่ 6 แผนที่การกระจายตัวของไนโตรเจนในน้ำผิวดินของโครงการฯ (ก.พ. และ พ.ค. 2555)



รูปที่ 7 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555)

ความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน ≤ 0.005 มก./ล.) จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7, CSW-8, CSW-9 และ CSW-10 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-18 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวย

ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นไซยาไนด์ในน้ำผิวดินของโครงการฯ จากการสำรวจครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) พบว่า ช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-0.36 มก./ล. จำนวน 29 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 93.55% ช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.36-0.72 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-8 และช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 1.80-2.16 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 7

เมื่อพิจารณาตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในแต่ละสถานีที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่ควรเฝ้าระวัง พบว่า สถานี CSW-7 และ CSW-8 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ 1 และ 2 ตามลำดับ จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552ข) ได้กำหนดความเข้มข้นของไซยาไนด์ในบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ให้มีค่าไม่เกิน 20 ppm ซึ่งสถานีเก็บตัวอย่างทั้งสอง (สถานี CSW-7 และ CSW-8) นั้นก็มีค่าความเข้มข้นไซยาไนด์อยู่ในมาตรฐานของ EIA เพียงแต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินแล้วมีค่าเกินค่ามาตรฐานน้ำผิวดิน (ค่ามาตรฐาน ≤ 0.005 มก./ล.)

ความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7, CSW-8, CSW-9 และ CSW-10 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 9 สถานี ได้แก่ สถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก 7 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-14, CSW-14-2, CSW-17, CSW-22, CSW-24, CSW-25 และ CSW-32 สถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวย จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-11 และสถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยผุก จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-28

ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นไซยาไนด์ในน้ำผิวดินของโครงการฯ จากการสำรวจครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) พบว่า ช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-0.05 มก./ล. จำนวน 25 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 78.13% และพบช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.05-0.20 มก./ล. จำนวน 5 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-9 และ CSW-10 ซึ่งอยู่ในพื้นที่เหมือง และสถานี CSW-14, CSW-22 และ CSW-25 ซึ่งอยู่นอกพื้นที่เหมืองในเขตลุ่มน้ำห้วยเหล็ก และช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.20-0.30 มก./ล. จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 และ CSW-8 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมือง แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไซยาไนด์ในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 8

เมื่อพิจารณาตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและลักษณะทางธรณีวิทยา ในแต่ละสถานีที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่ควรเฝ้าระวัง พบว่า สถานี CSW-7 และ CSW-8 เป็นสถานีที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ 1 และ 2 ตามลำดับ สถานี CSW-9 และ CSW-10 อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อรับน้ำของกองมูลดินหินจากชั้นแร่ซัลไฟด์และบ่อรับน้ำของกองมูลดินหินจากชั้นแร่ทรานซิชันตามลำดับ และสถานี CSW-14, CSW-22 และ CSW-25 ซึ่งอยู่นอกพื้นที่เหมืองในเขตลุ่มน้ำห้วยเหล็ก มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่นาข้าว และมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นตะกอนทางน้ำ จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552ข) ได้กำหนดความเข้มข้นของไซยาไนด์ในบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ให้มีค่าไม่เกิน 20 ppm ซึ่งสถานี

เก็บตัวอย่างได้แก่ สถานี CSW-7 และ CSW-8 นั้นมีค่าความเข้มข้นไนเซยาไนต์อยู่ในมาตรฐานของ EIA เพียงแต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินแล้วมีค่าเกินค่ามาตรฐานน้ำผิวดิน (≤ 0.005 มก./ล.)

(3) การกระจายตัวของตะกั่ว (Pb) ในน้ำผิวดิน

จากข้อมูลความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำผิวดิน ของผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) พบว่า ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ในบางสถานี และไม่พบสถานีที่ความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของตะกั่วในน้ำผิวดิน ≤ 0.05 มก./ล.)

(4) การกระจายตัวของแมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดิน

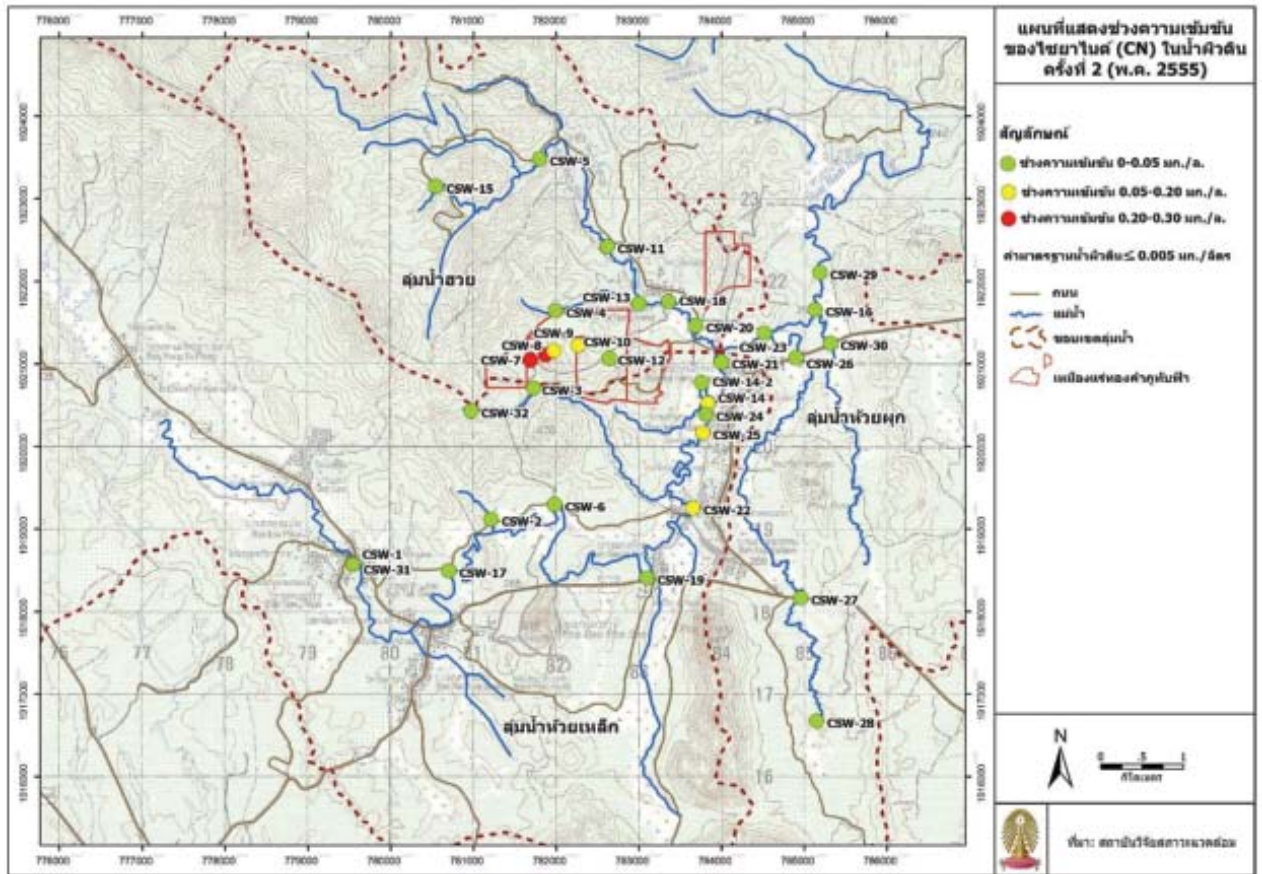
เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) ดังรูปที่ 9 พบว่า

ความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) สถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน 4-1.0 มก./ล.) จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-9 และสถานีที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองพบความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 7 สถานี ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่พื้นที่ลุ่มน้ำห้วย จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-5 สถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยเหล็ก จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-6, CSW-14 และ CSW-17 และสถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยผูก จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-26, CSW-28 และ CSW-29

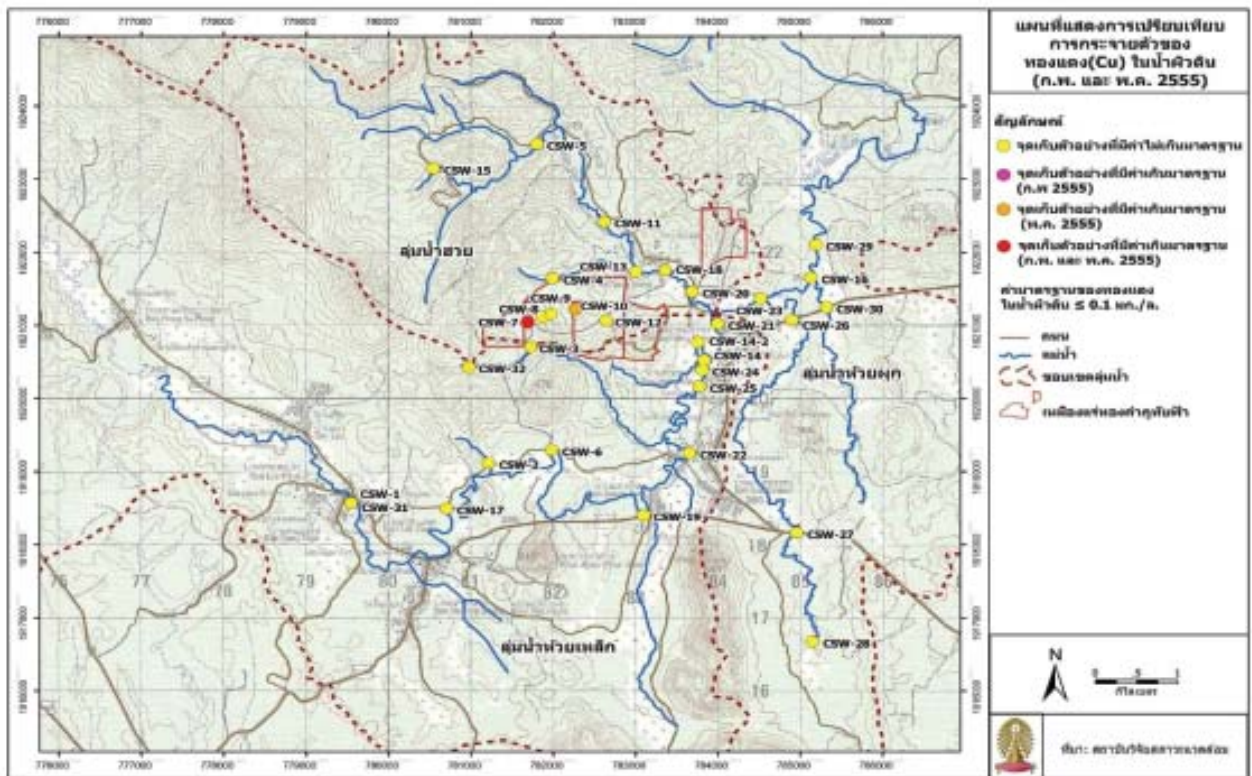
ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ จากการสำรวจครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) พบว่า ช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.00-0.87 มก./ล. จำนวน 21 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 67.74% ช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.87-4.35 มก./ล. จำนวน 9 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-5 มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกข้าวโพดและมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินตะกอนหมวดหินผาเตือ สถานี CSW-6, CSW-14, CSW-17, CSW-24, CSW-26, CSW-27, CSW-28 และ CSW-29 มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อปลูกข้าวโพด มันสำปะหลังและนาข้าว และมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นตะกอนทางน้ำ และช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 5.22-6.09 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-9 เป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อรับน้ำของกองมูลดินหินจากชั้นแร่ซัลไฟด์ แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) แสดงดังรูปที่ 10

ความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) ผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ในบางสถานี และสถานีเก็บตัวอย่าง ที่อยู่ในเหมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-9 และสถานี CSW-10 และสถานีที่อยู่นอกพื้นที่เหมืองพบความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-26 และ CSW-29 ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยผูก

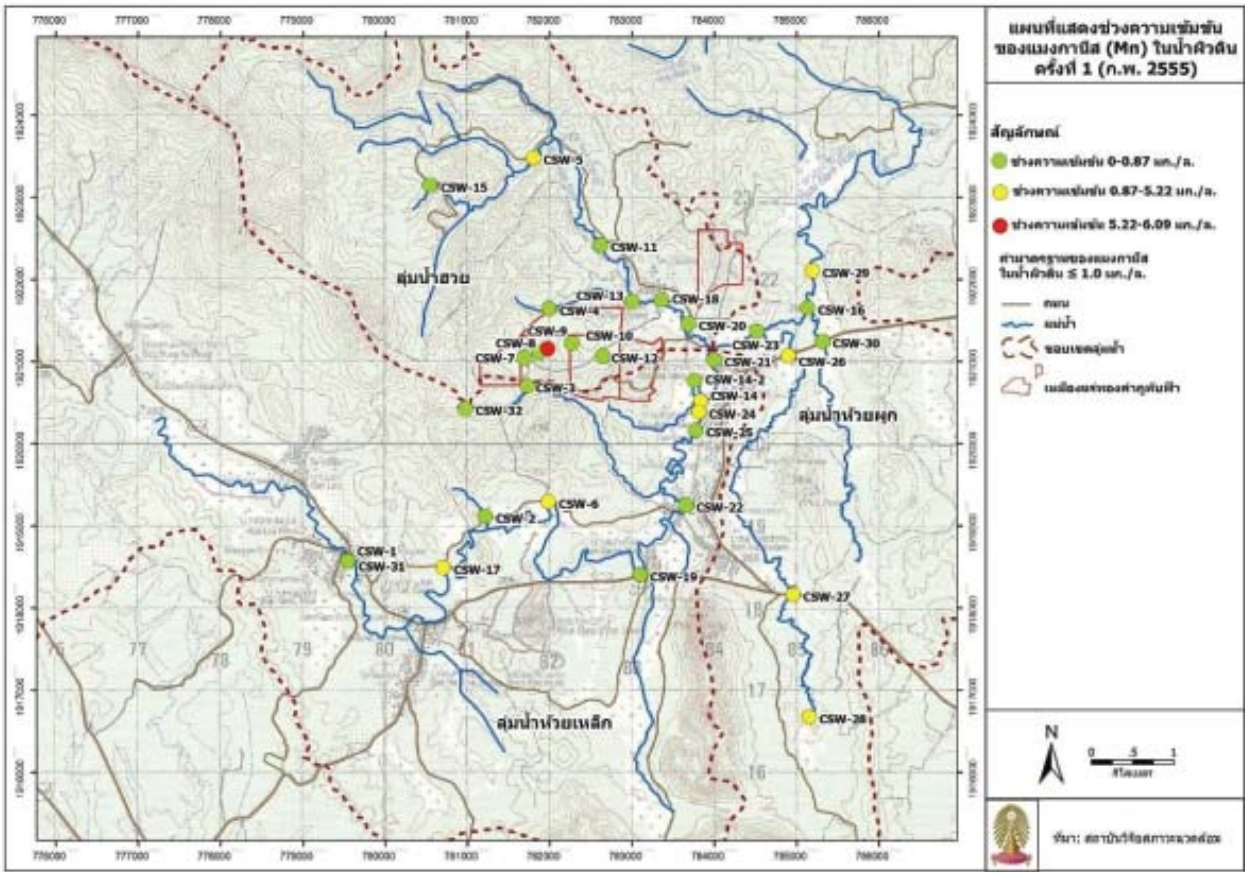
ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ จากการสำรวจครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) พบว่าช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.05-1.81 มก./ล. จำนวน 29 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 90.63% ช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินที่มีค่าความผิดปกติอันดับที่ 2 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 1.81-7.24 มก./ล. จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-9 เป็นสถานีที่อยู่ในเหมืองบริเวณบ่อรับน้ำของกองมูลดินหินจากชั้นแร่ซัลไฟด์ และสถานี CSW-29 อยู่นอกเหมืองเป็นพื้นที่นาข้าวและมีลักษณะธรณีวิทยาเป็นตะกอนทางน้ำ ส่วนช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 9.05-10.86 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-10 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อรับน้ำของกองมูลดินหินจากชั้นแร่ทรานซิซัน แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) แสดงดังรูปที่ 11



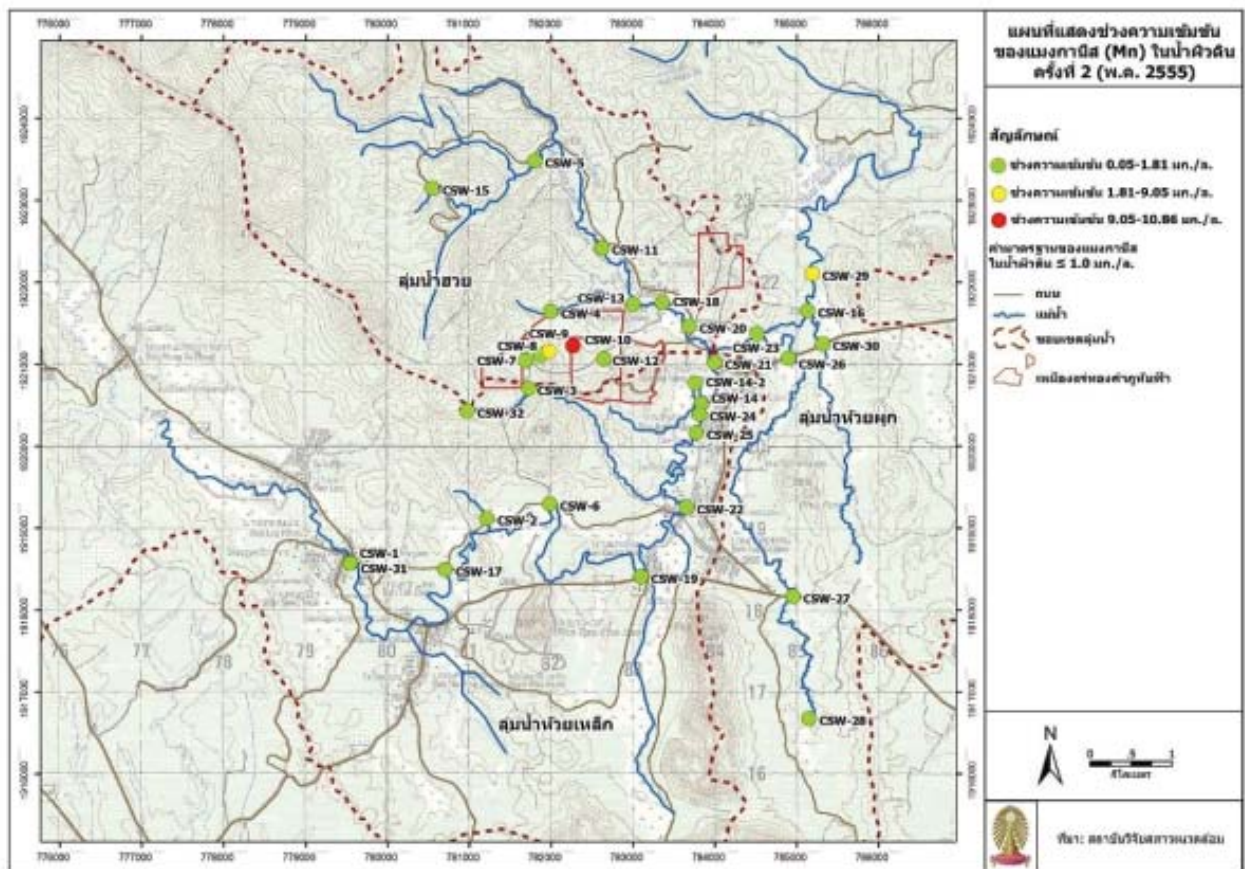
รูปที่ 8 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำบาดาลของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555)



รูปที่ 9 แผนที่การกระจายตัวของแมงกานีสในน้ำบาดาลของโครงการ (ก.พ. และ พ.ศ. 2555)



รูปที่ 10 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 1 (พ.ศ. 2555)



รูปที่ 11 แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555)

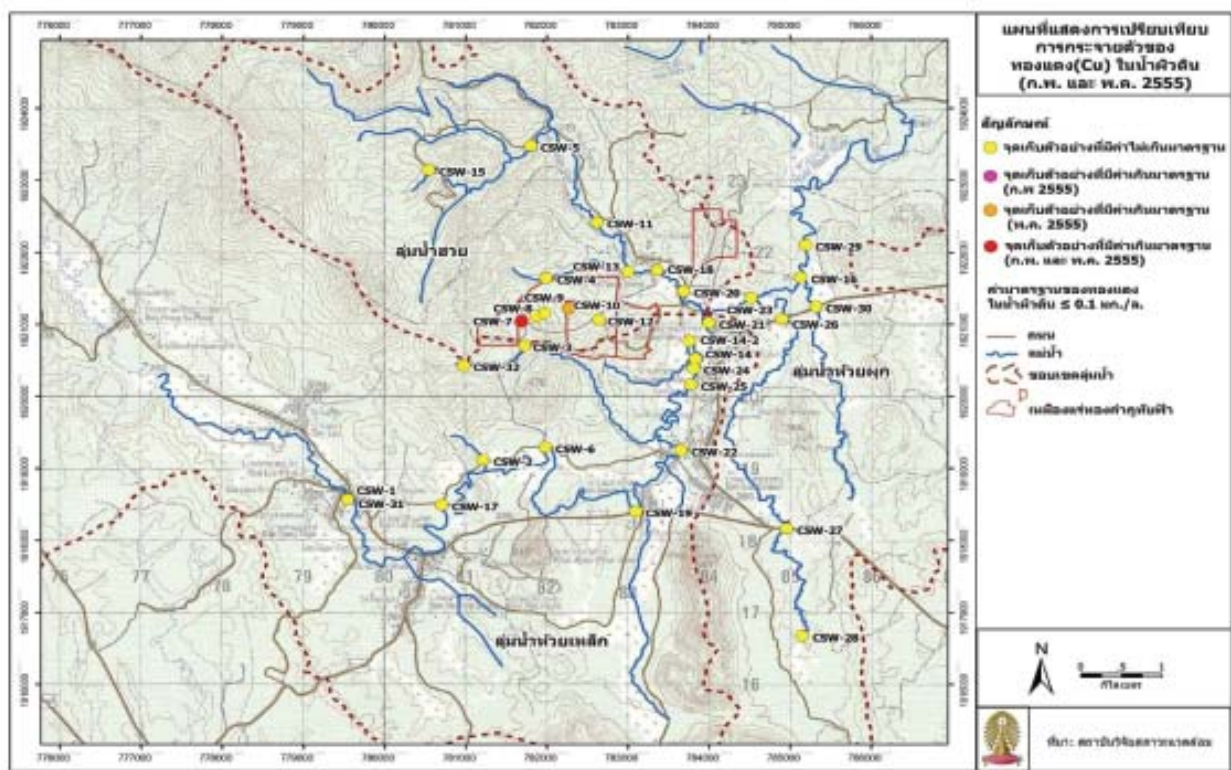
จากการเปรียบเทียบการกระจายตัวของมลสารในบริเวณ 3 ลุ่มน้ำ จากการศึกษารายการของโครงการฯ พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างที่พบความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำผิวดิน สูงกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของแมงกานีสในน้ำผิวดิน ≤ 1.0 มก./ล.) ทั้ง 2 ครั้ง คือ สถานี CSW-9 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างในพื้นที่ในเมือง ส่วนผลวิเคราะห์ที่ความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐานที่สถานีเก็บตัวอย่างนอกเมือง พบในบริเวณลุ่มน้ำห้วยศอก จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-26 และ CSW-29 ทั้ง 2 สถานี มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่นาข้าว และมีลักษณะธรรมชาติวิทยาเป็นตะกอนทางน้ำ

(5) การกระจายตัวของปรอท (Hg) และแคดเมียม (Cd) ในน้ำผิวดิน

จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของปรอท และแคดเมียมในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) พบว่าผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ทุกสถานี

(6) การกระจายตัวของทองแดง (Cu) ในน้ำผิวดิน

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดินระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ. 2555) และครั้งที่ 2 ในช่วงฤดูฝน (พ.ค. 2555) แผนที่การกระจายตัวของทองแดงในน้ำผิวดินแสดงดังรูปที่ 12 พบว่า



รูปที่ 12 แผนที่การกระจายตัวของทองแดง ในน้ำผิวดินของโครงการฯ (ก.พ. และ พ.ค. 2555)

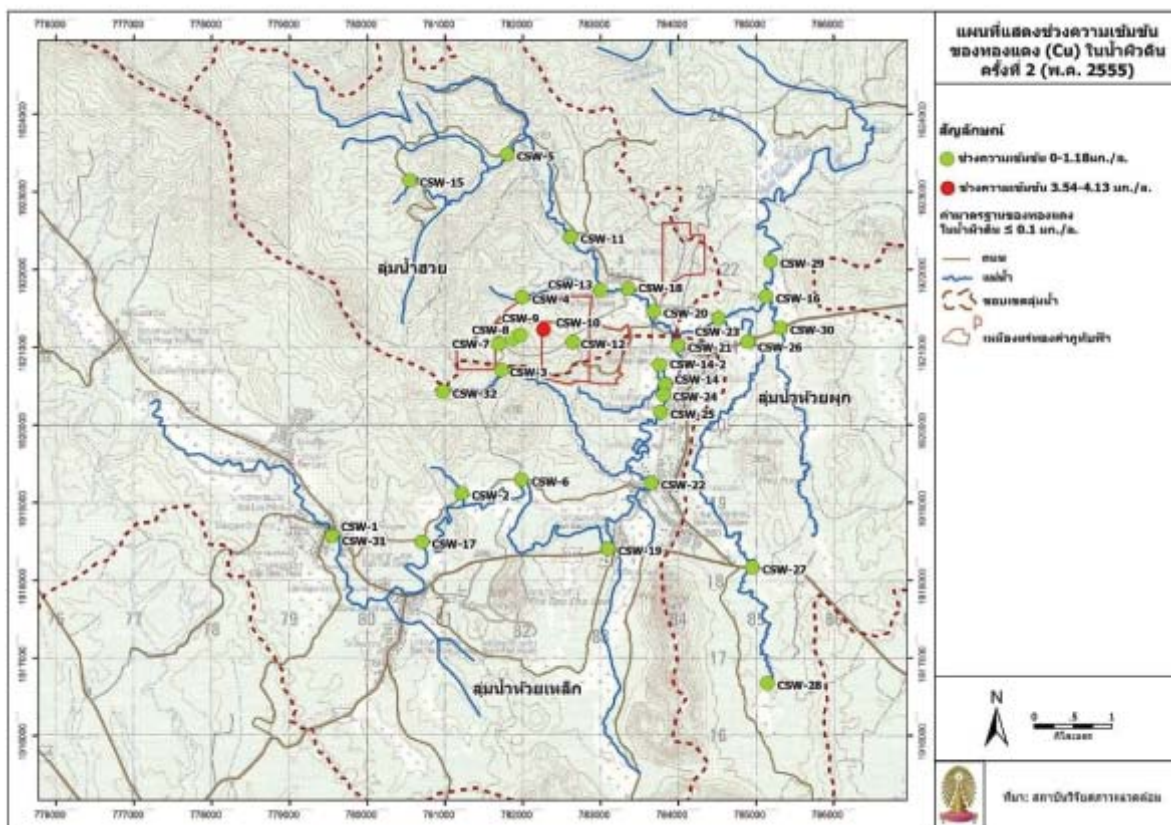
ความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 1 (ก.พ. 2555) สถานีเก็บตัวอย่าง ที่อยู่ในเมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของทองแดงในน้ำผิวดิน ≤ 0.1 มก./ล.) จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่ในเมืองพบผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ ทุกสถานี

ความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดิน ครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) สถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในเมืองมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-7 และ CSW-10 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่นอกพื้นที่ในเมืองพบผลการตรวจวัดมีค่าต่ำกว่าค่าจำกัดการวิเคราะห์ทุกสถานี

ผลการวิเคราะห์ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของความเข้มข้นทองแดงในน้ำผิวดินของโครงการฯ จากการสำรวจครั้งที่ 2 (พ.ค. 2555) พบว่า ช่วงความถี่สัมพัทธ์ที่พบจำนวนตัวอย่างมากที่สุดอยู่ในช่วงความเข้มข้นต่ำกว่า 1.18 มก./ล. จำนวน

31 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 96.88 % และช่วงความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดินที่มีความผิดปกติอันดับที่ 1 อยู่ในช่วงความเข้มข้น 3.54–4.13 มก./ล. จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานี CSW-10 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อรับน้ำของกองมุดินหินจากชั้นแร่ทรานซิชัน แผนที่แสดงช่วงความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555) แสดงดังรูปที่ 13

จากการเปรียบเทียบการกระจายตัวของมลสารในบริเวณ 3 ลุ่มน้ำ จากการศึกษารายงานของโครงการฯ พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างที่พบความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดินสูงกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐานของทองแดงในน้ำผิวดิน 0.1 มก./ล.) ทั้ง 2 ครั้ง ได้แก่ สถานี CSW-7 ซึ่งเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เหมืองบริเวณบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ 1 ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่นอกเหมืองบริเวณลุ่มน้ำห้วย และลุ่มน้ำห้วยเหล็ก ไม่พบผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐาน



รูปที่ 13 แผนที่ช่วงความเข้มข้นของทองแดงในน้ำผิวดินของโครงการฯ ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2555)

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินในรายงานการศึกษาที่ผ่านมา พบค่าความเข้มข้นเกินมาตรฐานของมลสารบางตัวโดยเฉพาะ สารหนู ไซยาไนต์ และตะกั่ว ส่วนแมงกานีส มีค่าเกินมาตรฐานบ้างในบางสถานี แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่า สารหนู และไฮยาไนต์ ในน้ำผิวดิน ส่วนใหญ่เกินมาตรฐานในพื้นที่เหมืองและเพียงบางสถานีนอกพื้นที่ประกอบกิจกรรมเหมือง ยกเว้นไฮยาไนต์พบเกินมาตรฐานน้ำผิวดินหลายจุดนอกพื้นที่เหมืองในช่วงฤดูฝน อาจบ่งชี้การชะละลายของไฮยาไนต์ในพื้นที่โดยรอบลงสู่ทางน้ำในช่วงเวลาดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, กรม. รายงานโครงการสำรวจการกระจายตัวและแหล่งที่มาของการปนเปื้อนโลหะหนักในเขตพื้นที่แหล่งแร่ทองคำภูทับฟ้า ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ฟาสบุ๊ก, 2555.