

แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยง กรณีเหมืองแร่ทองคำ



แผนบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข ประจำปี 2558

(Version1 19/12/2014)

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	3
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 กลุ่มเป้าหมาย	3
1.4 องค์ประกอบของแนวทางฯ	4
บทที่ 2 กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น	5
2.1 การทำเหมืองแร่ทองคำ	5
2.2 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต	7
2.3 สิ่งคุกคามและผลกระทบต่อสุขภาพ	8
บทที่ 3 แนวทางการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม	14
บทที่ 4 แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ	18
4.1 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ	25
4.2 ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง กรณีการได้รับสัมผัสปริมาณสารหนูจากการดื่มน้ำ	26
4.3 การรักษาและฟื้นฟู	26
4.4 การทำแผนที่ชุมชน	28
4.5 การสำรวจและประเมินสุขภาวะทางจิตของประชาชน	29
บทที่ 5 การสื่อสารและการจัดการความเสี่ยง	31
บทที่ 6 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	
6.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	32
6.2 ค่ามาตรฐานด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	32
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

จากข้อมูลของกรมทรัพยากรแร่ พบว่าในประเทศไทยมีแหล่งแร่ทองคำที่สำคัญ 10 แหล่ง ได้แก่ พื้นที่ภาคเหนือ 8 แหล่ง (จังหวัดพิจิตร เพชรบูรณ์ สุโขทัย ลำปาง แพร่ เชียงราย) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แหล่ง (จังหวัดเลย) และภาคใต้ 1 แหล่ง (จังหวัดประจวบคีรีขันธ์) แหล่งที่ถูกสำรวจและพัฒนาจนถึงขั้นเป็นอุตสาหกรรมเหมืองผลิตทองคำแล้ว 2 แหล่ง คือ แหล่งแร่ทองคำชาติ จังหวัดพิจิตร และแหล่งแร่ทองคำภูทับฟ้า จังหวัดเลย ซึ่งตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ กำหนดให้อุตสาหกรรมถลุง แแต่งแร่ หรือหลอมโลหะที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป ต้องศึกษาและจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และกำหนดให้อุตสาหกรรมถลุงแร่ทองคำที่มีปริมาณแร่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตตั้งแต่ 1,000 ตัน/วัน ขึ้นไป เป็นโครงการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA) โดยระบุมাত্রการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม และเมื่อดำเนินโครงการแล้วต้องมีการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามมาตรการที่ระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งที่ผ่านมาผู้ประกอบการได้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง แต่ยังพบปัญหาการร้องเรียนเกี่ยวกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความเดือดร้อนรำคาญของประชาชนในพื้นที่ เช่น ปัญหาการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เสียงดังรบกวน แรงสั่นสะเทือน ปัญหาคุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภค รวมไปถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นโดยชาวบ้านในบางพื้นที่มีอาการผื่นคัน และมีรายงานการตรวจพบปริมาณสารหนูและไซยาไนด์ในเลือด

สถานการณ์ในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำจังหวัดพิจิตร ตั้งแต่ปี 2552 ได้มีการร้องเรียนจากประชาชนในต.เขาเจ็ดยักษ์เกี่ยวกับการได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการดำเนินกิจการเหมืองแร่ทองคำอัคราไมนิ่ง จำกัด และจากข้อมูลในรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เหมืองแร่ทองคำชาติ จังหวัดพิจิตร ของบริษัท อัครา ไมนิ่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2552 พบปริมาณโลหะหนักในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมีค่าเกินมาตรฐาน ได้แก่ แมงกานีส สารหนู และปรอท และข้อมูลจากกรมอนามัยที่ได้ทำการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปาและน้ำผิวดิน ในพื้นที่ ต.เขาเจ็ดยักษ์ อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร ในปี 2554-2556 พบพบมีการปนเปื้อนของเหล็กและแมงกานีสมีค่าเกินมาตรฐาน นอกจากนี้ได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านสุขภาพในระดับตำบล (ต.เขาเจ็ดยักษ์ จ.พิจิตร) และเคราะห์ข้อมูลสุขภาพย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2548-2552) จากฐานข้อมูลคนไข้ที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาล โดยเก็บอาการตามรหัส ICD-10 และฐานข้อมูล รง.504 พบว่าปี 2549 ผู้ป่วยด้วยโรคผื่นภูมิแพ้สัมผัสมีอัตราสูง

สำหรับสถานการณ์ในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำจังหวัดเลย ในปี 2549 ชาวบ้านบริเวณ ต.เขาหลวง อ.วังสะพุง จ.เลย เริ่มสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อม และพบว่าชาวบ้านบางคนมีอาการผื่นคัน

ตามผิวหนัง เจ็บป่วยบ่อยๆ และมีอาการแสบตา กลุ่มคนรักบ้านเกิด ซึ่งเป็นผู้ฟ้องคดีจึงได้ทำหนังสือร้องเรียนต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอให้ตรวจสอบ กำกับดูแล และแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้น คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติได้รับเรื่องร้องเรียนจากประชาชน เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2550 ขอให้ตรวจสอบการขอประทานบัตรของ บริษัท หุ่นคำ จำกัด จังหวัดเลย เนื่องจากการทำเหมืองแร่ทองคำดังกล่าวก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารพิษในแหล่งน้ำ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน ซึ่งกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ มีหนังสือให้อุตสาหกรรมจังหวัดเลย ทำการเปรียบเทียบปรับบริษัท หุ่นคำ จำกัด เนื่องจากได้ปล่อยให้มีปริมาณสารไซยาไนด์เจือปนในกากแร่ ก่อนนำไปกักเก็บในบ่อกากแร่ และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 9 จ.อุดรธานี ได้สรุปรายงานผลการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โครงการทำเหมืองแร่ทองคำ ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่าคุณภาพของน้ำในลำน้ำฮวยและลำห้วยผุก ต. เขาลวง มีค่าไซยาไนด์และแมงกานีสค่อนข้างสูง ในปี 2553 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเลยจึงออกประกาศฉบับที่ 1/2553 ว่าหอยขมที่เก็บจากต้นลำห้วยเหล็กมีปริมาณสารหนูสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานให้ประชาชนงดบริโภค หอยขม ต่อมาในปี 2554 กรมควบคุมมลพิษ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน บริเวณหมู่บ้านใกล้เคียงเหมืองแร่ทองคำ (บริเวณแหล่งน้ำสาธารณะ) ต.ห้วยหลวง พบว่าคุณภาพน้ำห้วยเหล็กมีสารหนู เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน และมีค่าไซยาไนด์ เกินค่ามาตรฐาน ปี 2550 โรงพยาบาลวังสะพุง ดำเนินการเจาะเลือดชาวบ้าน ๖ หมู่บ้าน โดยสุ่มตรวจหาสารไซยาไนด์ จำนวน 279 คน (รพ.รามาริบัติ ผู้ทำการตรวจ) ได้แจ้งผลการตรวจเลือดพบว่า มีสารไซยาไนด์ในเลือดของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง 54 ราย ซึ่งในจำนวนที่ตรวจพบมีค่าสารไซยาไนด์เกินค่ามาตรฐาน 20 คน โดยต่อมาสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเลยและโรงพยาบาลวังสะพุงได้ทำการตรวจเลือดประชาชนกลุ่มเสี่ยง และแจ้งผลการตรวจเลือด พบว่าผลการตรวจหาสารไซยาไนด์เลือดเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 124 ราย จากจำนวนที่ส่งตรวจ 758 ราย

จากสถานการณ์ปัญหาเหมืองทองคำในทั้ง 2 พื้นที่จะเห็นได้ว่าเป็นพื้นที่ที่ประชาชนที่อาศัยโดยรอบมีความเสี่ยงที่จะได้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ และความจำเป็นเร่งด่วนในการจัดการปัญหาเพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคจึงได้มีความร่วมมือในการจัดทำแนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ กรณีเหมืองแร่ทองคำ เพื่อสนับสนุนองค์ความรู้และแนวทางการดำเนินงานให้แก่หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่

1.2 วัตถุประสงค์ของแนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพกรณีเหมืองแร่ทองคำ

- 1) เพื่อให้ข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิต กิจกรรม มลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพที่เกิดจากเหมืองแร่ทองคำ
- 2) เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำ

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ดูแลรับผิดชอบในพื้นที่เหมืองแร่ทองคำ

1.4 องค์ประกอบของแนวทางการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพกรณีเหมืองแร่ทองคำ

บทที่ 1 บทนำ

กล่าวถึงสถานการณ์ปัญหาบริเวณพื้นที่เหมืองทองคำในประเทศไทย

บทที่ 2 กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

กล่าวถึงขั้นตอนการทำเหมืองแร่ สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต มลพิษหรือสิ่งคุกคามสุขภาพ รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากการทำเหมืองแร่ ทองคำ

บทที่ 3 แนวทางการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อม

กล่าวถึงตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพื่อติดตามแนวโน้มและโอกาสที่ประชาชนในพื้นที่จะได้รับสัมผัสสารมลพิษ

บทที่ 4 แนวทางการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ

กล่าวถึงตัวชี้วัดด้านสุขภาพที่จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพื่อติดตามแนวโน้มปัญหาสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ และวิธีการในการดำเนินงานเฝ้าระวัง ผลกระทบสุขภาพ

บทที่ 5 การสื่อสารและจัดการความเสี่ยง

กล่าวถึงแนวทางการดำเนินงานกรณีที่พบความเสี่ยงในประชาชน วิธีการสื่อสารความเสี่ยง ข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารความเสี่ยงให้ประชาชนในพื้นที่

บทที่ 6 ประกอบด้วยกฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่

บทที่ 2

กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

การทำเหมืองแร่ทองคำเป็นการขุดเอาหินที่มีแร่ทองคำปะปนอยู่นำมาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อสกัดแร่ทองคำบริสุทธิ์มาใช้ประโยชน์ โดยทั่วไปการทำเหมืองจะมี 2 แบบคือ

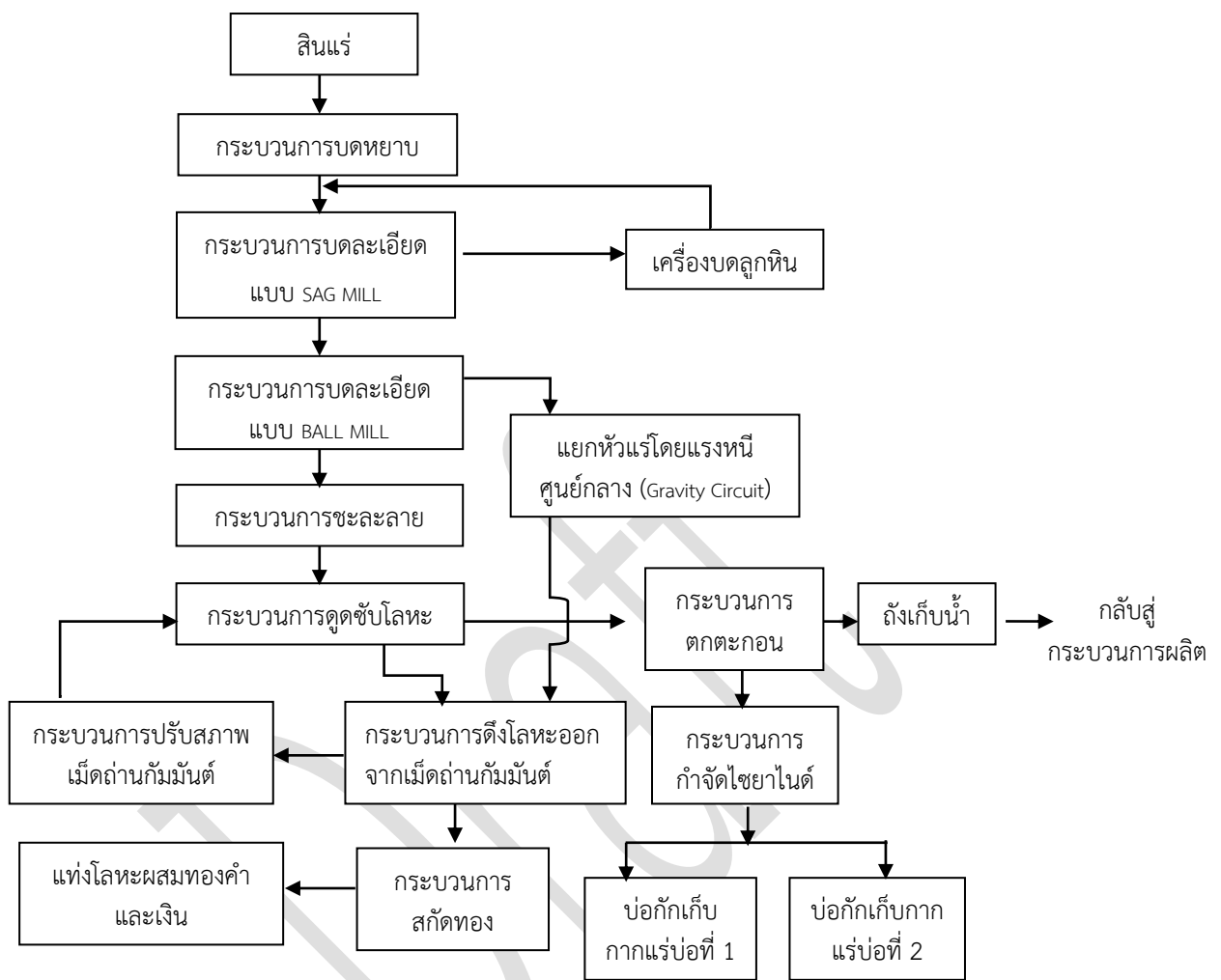
1) การทำเหมืองเปิดบนหน้าดิน โดยการเปิดหน้าดินไปเรื่อยๆ จนถึงแหล่งทองคำ การทำเหมืองแบบนี้ ต้องใช้เครื่องมือหนัก เช่น เครื่องเจาะ รถขุด รถตัก รถขนแร่ขนาดใหญ่ ตลอดจนถึงมีการระเบิดบริเวณหน้าเหมือง และทำเป็นขั้นบันไดวนลงไปหาแหล่งแร่ที่อยู่ลึกลงไป รวมทั้งใช้เป็นเส้นทางลำเลียงแร่ขึ้นมา เพื่อเข้าสู่กระบวนการแต่งแร่ต่อไป

2) การทำเหมืองอุโมงค์ใต้ดิน เหมาะสำหรับแหล่งแร่ทองคำที่อยู่ลึกจากผิวดินมาก การทำเหมืองจะใช้พื้นที่หน้าเหมืองน้อย โดยเริ่มจากการเปิดหน้าดิน เพื่อเจาะช่องทางสำหรับเครื่องมือหนักทำงานเข้าหาแหล่งแร่ หรือทำเป็นอุโมงค์ทางเข้า หรือเส้นทางลงสู่แหล่งแร่ที่อยู่ในระดับลึก เพื่อการนำแร่ขึ้นมา เมื่อถึงแหล่งแร่ในระดับลึกแล้ว พื้นที่การทำเหมืองจะขยายกว้างออกไปทั้งในแนวราบและแนวตั้ง หินที่ขุดได้จะถูกนำมาบดย่อยให้ละเอียด แล้วผ่านกระบวนการแยกทองคำออกมา

สำหรับขั้นตอนการทำเหมืองแร่ทองคำ มลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่รอบๆเหมืองทองคำนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การทำเหมืองแร่ทองคำ

การทำเหมืองทองคำเริ่มจากการขุดหรือระเบิดหินที่มีแร่ทองคำ จากนั้นจะถูกลำเลียงด้วยรถบรรทุกป้อนเข้าโรงงานประกอบโลหกรรม นำสินแร่เข้าเครื่องบดหยาบ เติมน้ำเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ป้อนเข้าสู่เครื่องบดละเอียด โดยมีตะแกรงเพื่อคัดแยกขยะ ส่วนที่ผ่านตะแกรงจะปล่อยลงสู่ถังแช่สารไซยาไนด์ ส่วนวัสดุแปลกปลอมที่อยู่บนตะแกรง จะถูกส่งไปรวมกับกากโลหะกรรมที่ยังรับกากโลหะกรรมและทิ้งลงบ่อกักเก็บกากโลหะกรรมส่วนที่อยู่ในถังแช่สารไซยาไนด์ จะถูกแยกโลหะทองคำและเงินด้วยวิธีทางเคมีโดยกระบวนการ Carbon-In-Leach (CIL) คือเติมถ่านกัมมันต์ลงไปเพื่อดูดซับทองคำและเงินในสารละลายทองคำและเงินที่ผิวถ่านจะถูกชะล้างออกมาด้วยสารละลายผสมระหว่างโซเดียมไซยาไนด์และโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นเข้าสู่การแยกทองคำและเงินออกจากสารละลายด้วยกระบวนการที่ใช้กระแสไฟฟ้า (Electrowinning) จะได้แท่งโลหะผสม และส่งไปทำให้บริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการของเอกชนในกรุงเทพมหานครหรือในต่างประเทศ เพื่อให้ได้เป็นโลหะทองคำบริสุทธิ์ 99.99% และโลหะเงินบริสุทธิ์ 99.95% ดังแสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ ๒-๑ แสดงตัวอย่างกระบวนการผลิตเหมืองแร่ทองคำบริษัทอัคราไมนิ่ง จำกัด

ที่มา: รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขยายโรงประกอบโลหะกรรมแร่ทองคำ บริษัทอัคราไมนิ่ง จำกัด

2.2 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเหมืองแร่ทองคำแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สารเคมีหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต กระบวนการเสริมการผลิต ได้แก่ ปูนขาว โซเดียมไฮยาไนด์ โซดาไฟ กรดไฮโดรคลอริก เป็นต้น สารช่วยตกตะกอน สารป้องกันการตกตะกอน และสารเคมีหรือวัตถุอันตรายอื่นๆที่ใช้ในกระบวนการกำจัดไซยาไนด์ ได้แก่ โซเดียมไบซัลไฟต์ กรดซัลฟูริก คอปเปอร์ซัลเฟต เป็นต้น รายละเอียดของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิต	สารเคมีที่ใช้	คุณลักษณะ
กระบวนการบดละเอียด	1. ปูนขาว (Quick Lime) ใช้เพื่อควบคุมความเป็นด่าง	ลักษณะเป็นผง สีขาวถึงเหลือง ไม่มีกลิ่น

กระบวนการผลิต	สารเคมีที่ใช้	คุณลักษณะ
	สำหรับกระบวนการชะละลาย	
กระบวนการชะละลายโลหะและกระบวนการดองโลหะออกจากเม็ดถ่านกัมมันต์	2. สารโซเดียมไซยาไนด์ (NaCN)	ลักษณะเป็นของแข็ง สีขาว กลิ่นเฉพาะตัว
	3. สารละลายโซดาไฟ (Caustic Soda)	ใช้ในเครื่องชะละลายหัวแร่
	4. โซดาไฟ (NaOH)	ลักษณะเป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น ใช้ปรับค่าความเป็นด่างของน้ำให้มีค่ามากกว่า 10.5 ในระหว่างการผสมไซยาไนด์
	5. สารละลายกรดเกลือ (HCl)	ลักษณะเป็นของเหลว มีสีเหลืองอ่อน กลิ่นฉุน กรดเกลือจะทำหน้าที่กำจัดแคลเซียมออกจากผิวของเม็ดถ่านกัมมันต์
กระบวนการหลอมโลหะ	6. โซเดียมบอเรตหรือบอแรกซ์ (Borax)	ลักษณะเป็นผลึก สีขาว เทา หรือเขียวอ่อน ไม่มีกลิ่น ใช้สำหรับทำปฏิกิริยาและรวมตัวกับเหล็กและแร่โลหะอื่นๆ แยกตัวออกมาจากโลหะผสมทองคำและเงิน
	7. ซิลิกอนไดออกไซด์หรือผงซิลิกา (Silica Sand : SiO_2)	ลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ สีขาว ไม่มีกลิ่น ใช้เพื่อทำปฏิกิริยาและรวมตัวกับเหล็กและแร่โลหะอื่นๆ แยกตัวออกมาจากโลหะผสมทองคำและเงิน
	8. โซเดียมคาร์บอเนตหรือโซดาแอช (Sodium Carbonate or Soda Ash)	ลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น ใช้เพื่อทำปฏิกิริยาและรวมตัวกับเหล็กและแร่โลหะอื่นๆ แยกตัวออกมาจากโลหะผสมทองคำและเงิน
	9. โซเดียมไนเตรต (Sodium Nitrate)	ลักษณะเป็นผลึกของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น ใช้เพื่อทำปฏิกิริยาและรวมตัวกับเหล็กและแร่โลหะอื่นๆ แยกตัวออกมาจากโลหะผสมทองคำและเงิน
การแต่งแร่	10. กรดซัลฟามิก (Sulfamic Acid)	ใช้สำหรับทำความสะอาดตะแกรงต่างๆ ในกระบวนการแต่งแร่
	11. สารช่วยตกตะกอน (Flocculants)	ใช้ในกระบวนการตกตะกอนกากสินแร่เปียก
	12. ถ่านกัมมันต์	ลักษณะเป็นถ่านจากกะลามะพร้าว ใช้ในกระบวนการดูดซับโลหะทองคำและเงิน
การกำจัดไซยาไนด์	13. สารละลายโซเดียมไบซัลไฟท์ (NaHSO_3)	ลักษณะมีกลิ่นซัลเฟอร์ไดออกไซด์อ่อนๆ ใช้พร้อมกับคอปเปอร์ซัลเฟต เพื่อเปลี่ยนไซยาไนด์ในรูปอิสระให้เป็นไซยาเนตซึ่งจะมีความเป็นพิษน้อยลง

กระบวนการผลิต	สารเคมีที่ใช้	คุณลักษณะ
	14. คอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	ลักษณะเป็นเม็ดของแข็ง สีขาวถึงน้ำตาล ไม่มีกลิ่น ใช้พร้อมกับโซเดียมโบรไมด์เพื่อเปลี่ยนไซยาไนด์ในรูปอิสระให้เป็นไซยาเนตซึ่งจะมีความเป็นพิษน้อยลง
	15. สารละลายกรดซัลฟูริก (H_2SO_4)	ลักษณะเป็นของเหลว ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ใช้เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง

2.3 สิ่งคุกคามและผลกระทบต่อสุขภาพ

สิ่งคุกคามสุขภาพ หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่มีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดอันตราย (การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย ทุพพลภาพ เสียชีวิต หรืออื่นใดที่มีผลกระทบต่อสุขภาพกายและใจ) เช่น สารเคมี อุปกรณ์ วัสดุ พลังงาน วิธีการทำงาน หรือสภาพแวดล้อมการทำงาน และในกระบวนการผลิตเหมืองแร่ทองคำส่วนใหญ่มีสิ่งคุกคามสุขภาพทางกายภาพ และเคมี ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยรอบพื้นที่โครงการ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 สิ่งคุกคามสุขภาพและผลกระทบต่อสุขภาพ

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ
ฝุ่นหิน	- ทำให้การทำงานของปอดลดลง หายใจขัด ไอ เจ็บหน้าอก หอบ อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย เราเรียกว่าโรคซิลิโคซิส (Silicosis) ซึ่งเป็นโรคปอดที่ไม่มีทางรักษาให้หายได้ และอาจจะเป็นวัณโรคได้
เสียง	- การทำลายอวัยวะรับการได้ยิน การทำให้เกิดความรำคาญ โรคเครียด หรืออาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคภัยต่างๆ ได้
ปูนขาว (Calcium carbonate)	- อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง และเยื่อจมูกได้ - การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนบน, คอ, และจมูก
สารละลายโซเดียม ไซยาไนด์ (Sodium Cyanide)	- มีฤทธิ์กัดกร่อนเมื่อสัมผัสกับเยื่อบุทางเดินหายใจหรือทางเดินอาหาร - ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจ และจะเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง - ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง สารนี้สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านทางผิวหนังได้ เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ, วิงเวียนศีรษะ, ง่วงซึม, คลื่นไส้, เป็นลม, ควบคุมระบบหายใจ, หยุดหายใจ, หัวใจหยุดเต้น - การสัมผัสเรื้อรังจะทำให้เกิดผื่นคัน, ผิวหนังแตก, ปวดศีรษะ, คลื่นไส้, วิงเวียนศีรษะ และอาจทำให้เกิดภูมิแพ้ได้
คอปเปอร์ซัลเฟต	- เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ผิวหนัง ตา

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ
(Copper Sulphate)	- หากได้รับโดยการกลืนหรือกินเข้าไป ทำให้ท้องร่วง และเป็นแผลในกระเพาะอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน หมดสติ และชักได้
กรดเกลือ (Hydrochloric acid)	- อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อบุ) - มีอันตรายต่อผิวหนัง ตา และเยื่อบุ ทำให้ระคายเคืองตาอย่างรุนแรง ปวดแสบ และอาจบอดได้
โซเดียมไนเตรต (Sodium Nitrate)	- ก่อให้เกิดการระคายเคืองเยื่อเมือกและทางเดินหายใจส่วนบน มีอาการไอ หายใจถี่ เจ็บคอ น้ำมูกไหล ถ้าได้รับสารในปริมาณมากมีอาการเหมือนการกลืนหรือกินเข้าไป - การสัมผัสถูกผิวหนังจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผิวหนัง เป็นผื่นแดง บวมและเจ็บปวด - การสัมผัสถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองเป็นผื่นแดง ตาบวม น้ำตาไหล และเจ็บปวด - สารนี้เป็นสารก่อมะเร็ง ทำลายเลือด ประสาท หัวใจ ปอด
กรดซัลฟามิก (Sulfamic Acid)	- ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ เนื่องจากสารนี้เป็นฝุ่นหรืออาจทำให้เกิดฝุ่น มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน - การสัมผัสถูกผิวหนัง อาจเป็นสาเหตุทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคืองเล็กน้อย ผื่นแดง และผิวหนังไหม้ - การสัมผัสถูกตา จะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตาเล็กน้อย เกิดอาการปวดแสบ ปวดร้อน น้ำตาไหล ตาแดง และแผลไหม้
สารหนู (Arsenic)	- ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผิวหนัง ตา - เป็นสารก่อมะเร็งประเภท A1 ตามบัญชีรายชื่อของ ACGIH และถูกระบุว่าเป็นสารก่อมะเร็งตามบัญชีรายชื่อของ NTP, เป็นประเภท 1 ตามบัญชีรายชื่อของ IARC - สารนี้ทำลายตับ ไต ปอด ระบบหายใจ เลือด ก่อให้เกิดเนื้องอก
นิเกิล (Nickel)	- ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร ผิวหนัง ตา
ตะกั่ว (Lead)	- สารนี้ถูกจัดให้เป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ในกลุ่ม 2B (IARC) และเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง กลุ่ม A3 (ACGIH) - สารนี้มีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ระบบการย่อยอาหาร ไต โลหิต หัวใจ การเจริญพันธุ์ การพัฒนาการของทารกในครรภ์ - อวัยวะเป้าหมาย คือ ตา กระเพาะอาหารและลำไส้ ระบบประสาทส่วนกลาง ไต เลือด เนื้อเยื่อในเหงือก
เซเลเนียม (Selenium)	- ระคายเคืองต่อระบบหายใจ ผิวหนัง ตา - เมื่อได้รับสารนี้เป็นเวลานานจะทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมบกพร่อง เป็นพิษต่อตับ ไต ท่อปัสสาวะ กระเพาะ และลำไส้
ดีบุก (Tin)	- ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผิวหนัง ตา

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ
สังกะสี (Zinc)	- ระคายเคืองผิวหนังตา - เมื่อหายใจเข้าไปทำให้มีรสหวาน คอแห้ง ไอ อ่อนเพลีย เป็นไข้ คลื่นไส้ อาเจียน
ทองแดง (Copper)	- ระคายเคืองจมูก ปาก และตา ทำให้ปวดศีรษะ ปวดท้อง มึนงง อาเจียนและท้องร่วง การได้รับทองแดงปริมาณมากจะทำลายตับและไต - ทำให้โรควิลสัน (Wilson's Disease)
แคดเมียม (Cadmium)	<u>อาการเฉียบพลัน</u> - คลื่นไส้ อาเจียนรุนแรง ท้องร่วง - ระคายเคืองที่หลอดลม ปอด จมูก ลำคอ ไอ เวียนศีรษะ <u>อาการเรื้อรัง</u> - ทำลายกระดูก ปรากฏเด่นชัดในกรณีการเกิดโรค อีไต อีไต - เป็นสารก่อมะเร็ง
ปรอท (Mercury)	- สารนี้มีผลทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ความจำเสื่อม บุคลิกภาพ และพฤติกรรมเปลี่ยน กระเพาะอาหารและลำไส้ผิดปกติ ผื่นแดง ทำลายสมองและไต ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจรุนแรง เจ็บหน้าอก หายใจติดขัด ปวดศีรษะ กล้ามเนื้ออ่อนล้า หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ - เด็กที่ได้รับสารปรอทมีไอคิวต่ำ เริ่มพูดและเริ่มเดินช้ากว่าเด็กทั่วไป
แมงกานีส (Mn)	- อาการเฉียบพลัน: เมื่อหายใจเข้าไป จะมีอาการไอสูง แน่นหน้าอกและหอบเหนื่อย เกิดโรคไข้ไอโลหะ เจ็บคอ ไอมีเสมหะ - อาการเรื้อรัง: ระบบที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดสำหรับการสัมผัสแบบเรื้อรังคือระบบประสาท สารแมงกานีสจะทำให้เกิดอาการทางสมอง
ไซยาไนด์ (cyanide)	<u>อาการเฉียบพลัน:</u> - ทางลมหายใจ จะเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด เข้าสู่กระแสเลือด - ทางผิวหนังสัมผัส ถูกดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบริเวณที่มีบาดแผล ทำให้เกิดผื่นตามผิวหนัง ไอของก๊าซไฮโดรเจน ไซยาไนด์จะทำให้ลายเรตินาและประสาทตา ทำให้ตาบอด - ทางปาก เมื่อดูดซึมเข้าสู่ผนังชั้นในของกระเพาะอาหารได้อย่างรวดเร็ว อัตราการดูดซึมขึ้นอยู่กับพื้นที่ว่างในกระเพาะอาหาร นอกจากนี้กรดในกระเพาะอาหารยังทำให้เกิดการแตกตัวของสารประกอบไซยาไนด์ได้ดีขึ้น <u>อาการเรื้อรัง:</u> การสะสมในร่างกาย แต่จะส่งผลกระทบต่อระบบการหายใจ หายใจติดขัด เจ็บหน้าอก ปวดศีรษะ อาเจียน ต่อมไทรอยด์โต และยังมีผลต่อการเกิดโรคต่างๆที่เกี่ยวกับระบบการหายใจ สมอง และการมองเห็น
อะลูมิเนียม (Aluminum)	- มีผลต่อการทำงานของสมอง เกิดอาการผิดปกติเกี่ยวกับการพูดและภาษาที่พูดมีอาการสั่น กล้ามเนื้อกระดูก ชัก - อาจก่อให้เกิดพังผืดในเนื้อปอด (pulmonary fibrosis) ได้

พิษวิทยาของสารพิษที่สำคัญและผลกระทบต่อสุขภาพ

(1) โซยาไนต์

ลักษณะ - โซยาไนต์หรือสารประกอบโซยาไนต์จะอยู่ในรูปของเกลือโซยาไนต์ ได้แก่ โซเดียมโซยาไนต์ (NaCN) โพแทสเซียมโซยาไนต์ (KCN) และแคลเซียมโซยาไนต์ (Ca (CN)₂) หรือสามารถจับกับธาตุที่เป็นโลหะอื่นๆ เช่น เหล็กและแมงกานีส และสามารถพบได้ในสถานะที่เป็นก๊าซคือ ไฮโดรเจนโซยาไนต์ (HCN)

แหล่งที่พบ - สามารถพบโซยาไนต์ได้แก่ ควันทูหรือ ควันทูไฟจากการเผาไหม้ อาหาร เช่น มันสำปะหลัง หน่อไม้ ข้าวฟ่างที่ไม่สุก และการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม พืชอาหารที่พบโซยาไนต์ เช่น มันสำปะหลังดิบ ถั่วเหลือง หน่อไม้ เป็นต้น รวมทั้งการได้รับยาโซเดียมไนโตรพรัสไซด์ (nitroprusside)

ผลกระทบต่อสุขภาพ

อาการที่พบเมื่อเราได้รับโซยาไนต์

- อาการแบบเฉียบพลัน: หหมดสติและเสียชีวิตเนื่องจากโซยาไนต์จะมีผลทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน

- อาการที่พบในลักษณะที่ได้รับในปริมาณที่น้อยแต่ได้รับในระยะเวลาอันยาวนาน: ปวด-เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย หายใจถี่ หัวใจเต้นเร็ว คลื่นไส้ อาเจียน และผู้ที่มีโซยาไนต์สามารถทำให้เกิดอาการผื่นคัน ผื่นหนัง มีสีแดงชมพู

การตรวจโซยาไนต์ในเลือด

โซยาไนต์จะถูกเปลี่ยนโครงสร้าง โดยจะไปรวมตัวกับไฮโอซัลเฟตไปอยู่ในรูปของไฮโอโซยาเนต (thiocyanate) โดยเอนไซม์ราโดเนส (rhodanase) และในเลือด โซยาไนต์จะจับกับเมทฮีโมโกลบิน (methemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง และไฮโอโซยาเนตซึ่งเป็นรูปที่ลดความเป็นพิษของร่างกาย แต่ปกติแล้วเมทฮีโมโกลบินมีอยู่ในร่างกายน้อย หากได้รับในปริมาณที่สูง การลดความเป็นพิษของร่างกายก็ไม่สามารถเกิดได้ทั้งหมด

(2) แมงกานีส

ลักษณะ - แมงกานีสสามารถพบได้ในลักษณะที่เป็นสารประกอบอนินทรีย์ เช่นที่พบในแบตเตอรี่ โลหะที่มีส่วนประกอบของเหล็ก ผลิตภัณฑ์เซรามิก และแมงกานีสที่อยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบของยาปราบศัตรูพืช ปุ๋ย และสารที่เติมในน้ำมันเบนซิน

แหล่งที่พบ แหล่งที่สามารถพบแมงกานีสได้แก่ แบตเตอรี่ โลหะที่มีส่วนประกอบของเหล็ก ผลิตภัณฑ์เซรามิก ยาปราบศัตรูพืชและปุ๋ย สารที่เติมในน้ำมันเบนซิน การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมที่สามารถพบได้ในน้ำใต้ดินและในฝุ่น

ผลกระทบต่อสุขภาพ

- แมงกานีสเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการทำงานของร่างกายหากได้รับในระดับที่เหมาะสมก็จะเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น การต่อต้านอนุมูลอิสระ การพัฒนา กระดูก และช่วยรักษาบาดแผล

- หากได้รับมากเกินไปก็สามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษได้

อาการที่พบเมื่อเราได้รับแมงกานีสมักจะพบได้ไม่รวดเร็ว ซึ่งร่างกายจะต้องได้รับในเวลานาน อาการที่พบในลักษณะคล้ายกับโรคพาคินสัน กล่าวคือมีอาการสั่น เดินไม่สะดวก และสามารถเกิดอาการกระตุกของใบหน้า

- ไม่พบหลักฐานของการเป็นสารก่อมะเร็ง
- การประเมินการสัมผัสแมงกานีสในร่างกาย สามารถตรวจวิเคราะห์จากตัวอย่างเลือดและ

ปัสสาวะ

(3) นิกเกิล

ลักษณะ - นิกเกิลเป็นโลหะแข็งสีขาวเงินหรือเป็นผงสีเทา เป็นสารที่ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ดีในกรดไนตริก และละลายได้บ้างในกรดเกลือและกรด กำมะถัน

แหล่งที่พบ - นิกเกิลสามารถพบได้ในธรรมชาติได้แก่ในหิน ดิน และสามารถพบได้ในอาหารนิกเกิลใช้เป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่ สารเคมี สี และตัวเร่งปฏิกิริยาและวัสดุที่เป็นโลหะ ประเภทต่างๆ

ผลกระทบต่อสุขภาพ

ร่างกายสามารถได้รับแมงกานีสผ่านการกิน หายใจและสัมผัสทางผิวหนังจาก

- อาหาร ซึ่งปกติจะเป็นปริมาณที่น้อย หรืออาจจะได้รับจากภาชนะประเภทที่ทำจากโลหะ
- อากาศที่ปนเปื้อนจากโรงงาน และควันบุหรี่
- การสัมผัสจากเครื่องประดับประเภทต่างๆ

อาการที่พบเมื่อเราได้รับนิกเกิลจะพบได้บ่อยคือ อาการที่ผื่นคันบริเวณที่สัมผัส เช่น ดึงหูในกรณีที่ใช้เครื่องประดับ นิ้วมือและแขน เป็นต้น หากเราหายใจเอานิกเกิล จะเกิดอาการผื่นบวมของปอด

- ไม่พบหลักฐานของการเป็นสารก่อมะเร็ง
- การประเมินการสัมผัสนิกเกิลในร่างกาย สามารถตรวจวิเคราะห์จากตัวอย่างเลือดและ

ปัสสาวะ

(4) สารหนู

ลักษณะ - สารหนูเป็นธาตุที่อยู่ในดิน หิน กับแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ทองคำ หรือในสัตว์จะพบในรูปแบบที่รวมกันกับสารประกอบอินทรีย์

แหล่งที่พบ - สารหนูสามารถพบได้ในน้ำใต้ดินที่เป็นแหล่งที่มีสารหนูในดินและหินที่น้ำไหลผ่านได้ สารหนูเป็นองค์ประกอบของสารปราบศัตรูพืช

ผลกระทบต่อสุขภาพ

- ร่างกายสามารถได้รับสารหนูผ่านการกินและหายใจจากอาหาร ซึ่งปกติจะพบมากในอาหารทะเล ในน้ำดื่มที่ปนเปื้อน โดยเฉพาะน้ำใต้ดิน ควันบุหรี่และอากาศที่ปนเปื้อน

- ร่างกายสามารถสะสมสารหนูในร่างกายในหลายอวัยวะ เช่น เล็บ กระดูก เส้นผม ปอด
- สารหนูเป็นสารที่มีพิษต่อเด็กในครรภ์
- สารหนูถูกจัดให้เป็นสารก่อมะเร็ง

- การประเมินการสัมผัสสารหนูในร่างกาย สามารถตรวจวิเคราะห์จากตัวอย่างเลือด
ปัสสาวะ เส้นผมและเล็บ

Draft

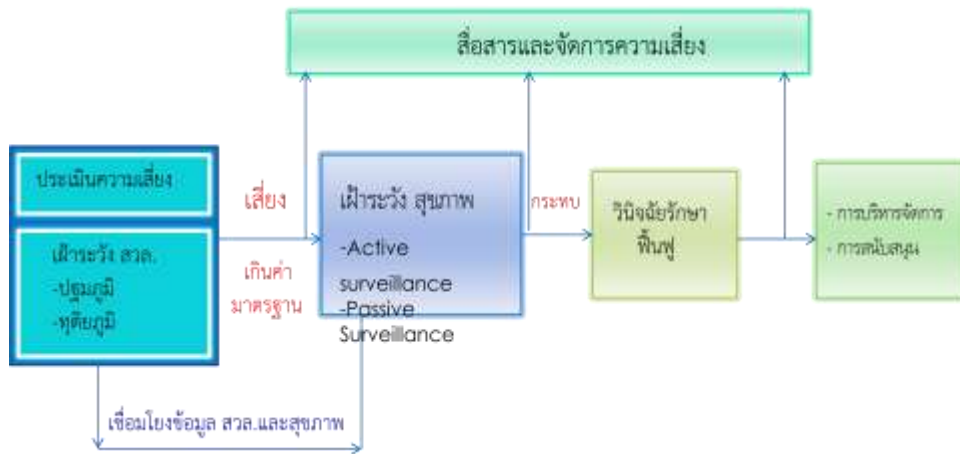
บทที่ 3

แนวทางการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม

การเฝ้าระวัง หมายถึง การติดตาม สังเกต พินิจพิจารณา ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของการเกิดการกระจายของโรค หรือปัญหาสาธารณสุข รวมทั้ง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ อย่างต่อเนื่องด้วยกระบวนการที่เป็นระบบ ประกอบด้วย การรวบรวม เรียบเรียง วิเคราะห์แปลผล และกระจายข้อมูลข่าวสารสู่ผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผน กำหนดนโยบาย การปฏิบัติงานและการประเมินมาตรการควบคุมป้องกันโรคอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (กรมควบคุมโรค, 2555)

ในการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพกรณีเหมืองแร่ทองคำนั้นต้องเริ่มจากการพิจารณาสารเคมีหรือมลพิษที่อาจปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมโดยดูจากการประกอบกิจกรรมในพื้นที่บริเวณนั้นประกอบด้วย เช่น การมีโรงงาน สถานประกอบการ การใช้สารเคมีในการสกัดทองคำ หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่มีโอกาสส่งผลกระทบต่อปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมมาร่วมพิจารณา แล้วจึงดำเนินการกำหนดกรอบตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมที่ต้องทำการตรวจวัดเพื่อติดตามการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากข้อมูลการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจะสะท้อนให้เห็นถึงโอกาสหรือความเป็นไปได้ของการรับสัมผัสในมนุษย์ ซึ่งในการตรวจติดตามหรือเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมสามารถได้ข้อมูลจากรูปแบบคือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลซึ่งได้จากการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ส่วนข้อมูลทุติยภูมินั้นเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูลที่มีอยู่จากแหล่งต่างๆ เมื่อได้ข้อมูลแล้วหากพบว่าเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดจะต้องมีการสื่อสารความเสี่ยงให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบ การจะทราบว่าประชาชนมีโอกาสได้รับสัมผัสสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมหรือมีความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่นั้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขสามารถทำการประเมินความเสี่ยงโดยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ โดยผลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงหากพบว่าประชาชนมีความเสี่ยงก็จะต้องทำการสื่อสารและจัดการความเสี่ยงต่อไป

นอกจากการสื่อสารความเสี่ยงแก่ประชาชนแล้วหากพบว่าการปนเปื้อนของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกินค่ามาตรฐานหรือมีความเสี่ยงสูง เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่จะต้องทำการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพในประชาชนกลุ่มเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพนั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบ คือการเฝ้าระวังเชิงรับ (Passive Surveillance) และการเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance) โดยการเฝ้าระวังเชิงรับเป็นการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการรายงานเป็นปกติประจำในผู้ที่มารับบริการในสถานพยาบาล ส่วนการเฝ้าระวังเชิงรุกเป็นการค้นหาผู้ป่วยหรือประชาชนกลุ่มเสี่ยงเชิงรุกเพื่อเพิ่มโอกาสการจะได้ข้อมูลการเกิดโรคมมากขึ้น ในการเฝ้าระวังทั้ง 2 รูปแบบหากพบว่าผู้ป่วยด้วยโรคที่ทำการเฝ้าระวังเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจะต้องดำเนินการจัดการให้เข้าไปสู่การวินิจฉัย รักษา และฟื้นฟูต่อไป มีรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 การดำเนินงานเวชกรรมสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการเฝ้าระวังที่สำคัญมีดังนี้

- 1) การรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้จะต้องการระบุปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงประเด็นผลกระทบเจ็บป่วยหรือโรคที่ต้องการเก็บข้อมูลก่อนและจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ่งคุกคามและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงการเจ็บป่วยหรืออาการที่เกี่ยวข้อง
- 2) การวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการสถิติ การประเมินความเสี่ยง การใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อย่างน้อยควรจะสามารถบอกสถานการณ์การปนเปื้อนของมลพิษในสิ่งแวดล้อม ทั้งในน้ำ อากาศ ดิน และในห่วงโซ่อาหาร รวมถึงความชุกหรืออุบัติการณ์ของโรค แนวโน้มของโรค และกลุ่มเสี่ยงได้
- 3) การรายงานข้อมูลแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง คือการรายงานผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับผู้กำหนดนโยบายหรือประชาชนกลุ่มเสี่ยงได้รับทราบ
- 4) การดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันปัญหา เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขหรือป้องกันปัญหาโดยกำหนดเป็นแผนงานโครงการหรือกิจกรรมต่างๆให้เหมาะสมกับในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

ทั้งนี้การจะทราบว่าแก้ไขหรือป้องกันปัญหาจะได้ผลหรือไม่ ก็จะต้องเข้าสู่ขั้นตอนแรกของการเฝ้าระวังไปตามลำดับ เพื่อเป็นควบคุมกำกับและประเมินผลว่ามาตรการการควบคุมหรือป้องกันปัญหาได้ผลดีเพียงใด

การเฝ้าระวังทางด้านสิ่งแวดล้อม (environmental surveillance) เป็นกิจกรรมการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง มีระบบวิเคราะห์ข้อมูล แผลผล และการกระจายข้อมูลข่าวสารให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เพื่อนำไปสู่การควบคุมป้องกันโรคต่อไป อาจกล่าวได้ว่าการเฝ้าระวัง ครอบคลุมถึงการเก็บข้อมูลที่ได้จากการตรวจติดตามทางด้านสิ่งแวดล้อม (environmental monitoring) หรือด้านชีวภาพ (biological monitoring)

รวมทั้งผลที่ได้จากการสำรวจ และการตรวจคัดกรองด้วย และการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ทองคำ ได้ระบุประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม และแหล่งที่มาของข้อมูลในการรวบรวม เริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในแหล่งน้ำที่ประชาชนใช้สำหรับอุปโภคบริโภค แหล่งน้ำผิวดิน ห้วย หนอง คลองบึงต่างๆ น้ำประปา รวมถึงน้ำใต้ดิน และในห่วงโซ่อาหาร เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ปนเปื้อนสารมลพิษที่ต้องมีการเฝ้าระวังในสิ่งแวดล้อมต่อไป

แหล่งข้อมูลข้อมูลทุติยภูมิ

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขสามารถประสานขอข้อมูลรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่จากหน่วยงานอนุญาต (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภาค สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นรายงานที่ผู้ประกอบการเหมืองแร่ ต้องจัดทำขึ้นเป็นประจำทุก 6 เดือน เพื่อรายงานต่อหน่วยงานอนุญาตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยพารามิเตอร์ตรวจวัดจะถูกระบุตามที่กำหนดในเงื่อนไขท้ายรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ก๊าซไฮโดรเจน ไซยาไนด์ ระดับเสียงรบกวน ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณบ่อสังเคราะห์แร่ คุณภาพน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง บีโอดี ซีโอดี สี กลิ่น ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณสารที่ละลายในน้ำทั้งหมด แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมโพแทสเซียม สารหนู เหล็ก แมงกานีส โปรท ไซยาไนด์ เป็นต้น รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.1

แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ

ในการประกอบกิจการเหมืองแร่ ไม่ได้กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องตรวจวัดคุณภาพน้ำประปาหรือน้ำดื่มในชุมชนหรือการปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหาร เช่น ผัก ข้าว หอย ปลา เป็นต้น ดังนั้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจึงจำเป็นต้องมีการเก็บตัวอย่างน้ำประปาหรือแหล่งอุปโภคบริโภค รวมถึงตัวอย่างพืชอาหาร สัตว์น้ำ ที่ประชาชนใช้ในการบริโภคมาทำการตรวจวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการติดตามและเฝ้าระวังการสัมผัสสัมผัสของประชาชน (exposure surveillance) โดยพารามิเตอร์ที่สำคัญแสดงในตารางที่ 3-1

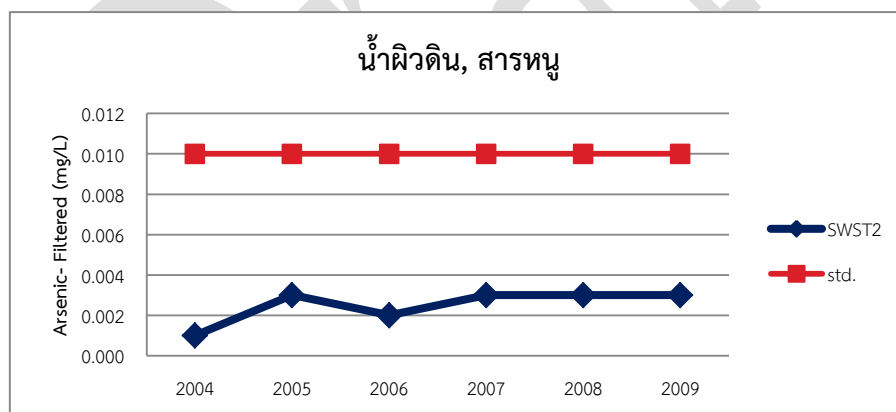
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและข้อมูลที่ต้องรวบรวมในการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ทองคำ

ขั้นตอน	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
1. การรวบรวมข้อมูล	ข้อมูลทุติยภูมิ - คุณภาพอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝุ่นละอองแขวนลอยในบรรยากาศ (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)	รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของ

ขั้นตอน	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
	โดยเก็บข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง - ระดับเสียง ได้แก่เสียงทั่วไป โดยเก็บข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง - คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ได้แก่ สารหนู (Arsenic) ทองแดง (Copper) เหล็ก (Iron) ตะกั่ว (Lead) แมงกานีส (Manganese)ปรอท (Mercury) ไซยาไนต์ (Total Cyanide) เก็บข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง	โครงการเหมืองแร่ทองคำ
	ข้อมูลปฐภูมิ - เก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่ ตรวจสอบพารามิเตอร์ตามประกาศกรมอนามัยเรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 ได้แก่ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น สี สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท ฟลูออไรด์ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม สารหนู ปรอท แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม แบคทีเรียประเภทฟีคัลคอลิฟอร์ม รวมทั้งโลหะหนักอีก 2 ชนิดคือ นิกเกิล และไซยาไนต์ - เก็บตัวอย่างอาหาร พืช สัตว์น้ำ เพื่อตรวจหาการปนเปื้อนสารเคมีหรือโลหะหนักในห่วงโซ่อาหาร	กำหนดจุดเก็บตัวอย่างโดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากชุมชนที่อาศัยโดยรอบสถานประกอบการเหมืองทองคำ
2. การวิเคราะห์ข้อมูล	- วิเคราะห์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมโดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานและดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแต่ละพารามิเตอร์อย่างต่อเนื่อง - วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Mapping) เข้ามาช่วย เพื่อดูความเชื่อมโยงระหว่างที่ตั้งสิ่งคุกคาม (สิ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ) และข้อมูลคุณภาพอากาศ เสียง น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน	
3. การรายงานข้อมูลแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ต้องรายงานผลด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับข้อมูลต้องมีความถูกต้องไม่บิดเบือน โดยบุคคลสำคัญที่ต้องได้รับการรายงานผล คือ ผู้ก่อให้เกิดมลพิษหรือผู้ประกอบการ ประชาชน และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง โดยบุคคลทั้ง 3 ฝ่ายนี้จะต้องได้รับข้อมูลอย่างเท่าเทียมกัน	

ขั้นตอน	ประเด็นข้อมูลที่ต้องรวบรวม	แหล่งที่มาของข้อมูล
4. การดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันปัญหา	- หากพบพารามิเตอร์คุณภาพสิ่งแวดล้อม มีค่าเกินค่ามาตรฐานให้ผู้ประกอบการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน และรายงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ - หากพบปริมาณสารเคมีในห่วงโซ่อาหาร ควรแจ้งเตือนประชาชนในการบริโภคในเบื้องต้น - ให้ประชาชนร่วมดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง	

การรวบรวมข้อมูลจากรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผู้ประกอบการจัดทำขึ้นแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ปริมาณสารหนูในน้ำผิวดินบริเวณบ่อสังเกตการณ์ ย้อนหลัง 5 ปี (2547-2552) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสารหนูในน้ำผิวดิน

บทที่ 4

แนวทางการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

การเฝ้าระวังทางสุขภาพ เป็นการเฝ้าสังเกตอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการกระจายและแนวโน้มของอุบัติการณ์ของโรค โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินรายงานการป่วยและการตาย รวมทั้งข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ และกระจายข่าวสารไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของการเกิดโรคหรืออาการที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำเหมืองแร่ทองคำ การเฝ้าระวังทางสุขภาพดำเนินการได้ 2 รูปแบบ คือ

1) การเฝ้าระวังเชิงรับ เป็นการรวบรวมข้อมูลโรคหรือปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากเหมืองแร่ทองคำ ได้แก่ โรคระบบทางเดินหายใจ หายใจมีเสียงหวีด โรคระบบประสาท โรคระบบผิวหนัง โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ภาวะบางอย่างที่เริ่มในระยะปริกำเนิด เช่น ความผิดปกติของอายุครรภ์และการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 4-1

2) การเฝ้าระวังเชิงรุก เป็นการเฝ้าระวังโดยผู้รวบรวมข้อมูลเข้าไปติดตามค้นหาโรคหรือปัญหาที่ทำการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เมื่อพบโรคหรือปัญหาที่ทำการเฝ้าระวัง ก็ทำการบันทึกเก็บข้อมูลทันที การเฝ้าระวังแบบนี้ได้ข้อมูลค่อนข้างครบถ้วน ได้แก่ ข้อมูลการสัมผัสโลหะหนักของประชาชนในพื้นที่รอบเหมืองแร่ โดยใช้แบบสอบถาม เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 4-2

การเตรียมความพร้อมของบุคลากร

ในการเริ่มต้นสำหรับการเตรียมการเฝ้าระวังผลกระทบทางสุขภาพนั้น กิจกรรมสำคัญคือการเตรียมความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ประกอบด้วยแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ให้มีความรู้และสามารถทำการตรวจคัดกรองโรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษจากเหมืองทอง เพื่อสร้างความมั่นใจในการปฏิบัติงานให้แก่เจ้าหน้าที่รวมถึงประชาชนและเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลโรคหรือความเจ็บป่วยที่มีความน่าเชื่อถือ

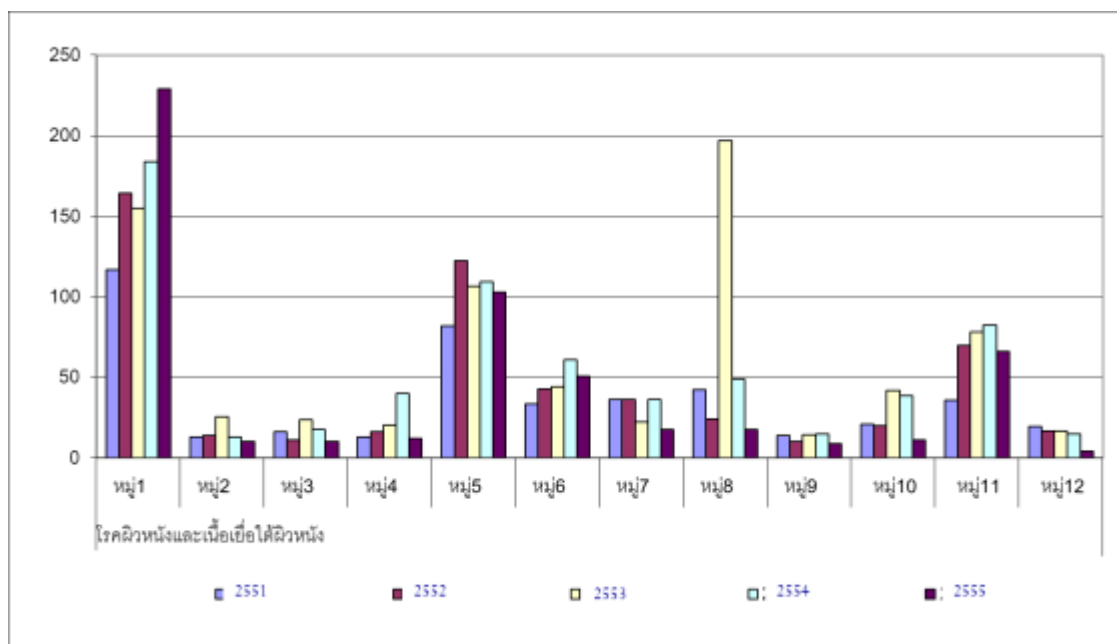
วิธีการเนินงาน: อาศัยบุคลากรที่มีประสบการณ์จากการดำเนินงานในพื้นที่อื่นๆ มาถ่ายทอดองค์ความรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้แก่พื้นที่

ตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลการเฝ้าระวังเชิงรับ

ตัวชี้วัด	ICD-10	กลุ่มเป้าหมาย/ พื้นที่	วิธีวิเคราะห์	ความถี่	แหล่ง ข้อมูล
ระบบทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด ไอแห้ง ไอมีเสมหะ หายใจลำบาก หายใจมีเสียงหวีด แสบจมูก แสบคอ	J40-J47 J62 J68-J70	-ชุมชนรอบ สถาน ประกอบการ	-วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 5 ปี -วิเคราะห์ข้อมูลแยกรายตำบลและ	ทุก 6 เดือน-1 ปี	โรงพยาบาล เช่น -รง 504 -รง 505 -รง 506

ตัวชี้วัด	ICD-10	กลุ่มเป้าหมาย/ พื้นที่	วิธีวิเคราะห์	ความถี่	แหล่ง ข้อมูล
ระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร มึนงง มือสั่น ใจสั่น ไม่มีแรง หงุดหงิด ฉุนเฉียว ง่าย หูแว่ว ประสาทหลอน	G10-G13 G20-G26 G44 G44.2 G44.8 G47.0 G479 G513		หมู่บ้านเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของ จังหวัดและประเทศ -ศึกษาแนวโน้มการเกิดโรค และ วิเคราะห์ตามกลุ่มอายุ -อัตราป่วยด้วยโรคระบบทางเดิน หายใจ ต่อ 100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยโรคระบบประสาท ต่อ 100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยโรคระบบผิวหนังต่อ 100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยโรคระบบตาต่อ 100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยโรคระบบหัวใจและ หลอดเลือดต่อ 100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยภาวะบางอย่างที่เริ่ม ในระยะปริกำเนิดต่อ100,000 ประชากร -อัตราป่วยด้วยโรคหอบหืด ต่อ 100,000ประชากร -อัตราผู้มีภาวะแท้ง ตั้งครรภ์ยาก -อัตราของเด็กที่มีพัฒนาการช้า -อัตราผู้ป่วยด้วยโรคพิษโลหะหนัก	ทุก 6 เดือน-1 ปี ทุก 6 เดือน-1 ปี	-12 แฟ้ม -Hos XP -MIT_NET/THO รพ.สต. เช่น -18 แฟ้ม -รง 504 -THO
ระบบผิวหนัง เช่น คัน ผื่นแดง อักเสบ	L23 L23.0 L23.8 L23.9 L24.8 L24.9 L24.2 L24 L25.8 L25.9				
ระบบตา เช่น กระจกตา น้ำตา ไหล มองไม่ชัด ตาพร่า	H00-H59				
ระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น เหนื่อยง่าย แน่นหน้าอก เท้าบวม	I11-I15 I20 I21 I22 I23 I24.0 I24.1 I64 I65				
ภาวะบางอย่างที่เริ่มในระยะปริ กำเนิด เช่น ความผิดปกติของอายุ ครรภ์และการเจริญเติบโตของทารก ในครรภ์	P05-P08 P61.0- P61.8 P83.0- P83.9 P90-P96				

จากการรวบรวมข้อมูลโรคผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังจาก รง. 504 ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551-2555 ของ
ประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขาเจ็ดยอด จำนวน 11 หมู่บ้าน พบความ
แตกต่างของอัตราป่วยในแต่ละหมู่บ้านและแนวโน้มในแต่ละปี ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 อัตราของผู้ป่วยนอกต่อประชากร 1,000 คน ของผู้ป่วยกลุ่มโรคโรคผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังในพื้นที่ตำบลเขาเจ็ดยอด พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555

สำหรับการเฝ้าระวังเชิงรุกนั้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขต้องมีการดำเนินการค้นหาประชาชนกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับสัมผัสสารมลพิษและมีอาการหรือโรคที่เชื่อมโยงกับมลพิษจากการทำเหมืองแร่ ซึ่งถือเป็นการตรวจคัดกรองและเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยง โดยเริ่มจากการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ตรวจพบการปนเปื้อนของสารมลพิษทั้งในดินและในน้ำ แล้วทำการตรวจคัดกรองกลุ่มเสี่ยงทั้งที่เป็นกลุ่มที่มีกิจกรรมการใช้ที่ดินทางการเกษตร อุปโภคบริโภคน้ำหรืออาหารที่มีการปนเปื้อนสารมลพิษจากเหมืองทอง เริ่มจากการสำรวจอาการของประชาชนที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตามแบบสำรวจอาการที่เกี่ยวข้องกับพิษโลหะหนัก การตรวจสุขภาพทั่วไป การประเมินสมรรถภาพทางกาย การตรวจหาสารปนเปื้อนโลหะหนักในร่างกาย มีรายละเอียดดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 แสดงข้อมูลการเฝ้าระวังเชิงรุก

ข้อมูล/ตัวชี้วัด	กลุ่มเป้าหมาย/พื้นที่	วิธีวิเคราะห์/ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ความถี่	แหล่งข้อมูล
- ข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี	-คนงาน/พนักงานในสถานประกอบการ	- หาอัตราการตรวจพบสารโลหะหนักในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ เปรียบเทียบความรุนแรงและแนวโน้มของปัญหา โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานทั้งในและต่างประเทศ - อัตราผู้ป่วยด้วยโรคพิษโลหะหนัก - วิเคราะห์ความเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงอื่น เช่น การสูบบุหรี่ อาหาร แหล่งน้ำดื่มที่ใช้ เป็นต้น	ทุก 1 ปี	แรงงานจังหวัด/ สสจ.
- ข้อมูลการรับสัมผัสโลหะหนัก	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่รอบสถานประกอบการ	- อัตราผู้ป่วยด้วยโรคพิษโลหะหนัก - วิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานทั้งในและต่างประเทศ - วิเคราะห์ขนาดและความรุนแรงแยกตามรายพื้นที่	ทุก 1 ปี	สำรวจทางคลินิกเพื่อหาระดับโลหะหนักในร่างกาย

ข้อมูล/ตัวชี้วัด	กลุ่มเป้าหมาย/ พื้นที่	วิธีวิเคราะห์/ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ความถี่	แหล่งข้อมูล
- ตรวจสารหนูในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ รอบสถาน ประกอบการ	เพื่อการประเมินผู้ป่วยที่ได้รับพิษสารหนูประกอบด้วยการตรวจผลกระทบต่อระบบอวัยวะ (health effect) ได้แก่ - การตรวจนับเม็ดเลือด (CBC) - การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ (urinalysis) - การตรวจหน้าที่ของไต (BUN creatinine) - การตรวจการทำงานของตับ - การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ - การตรวจภาพถ่ายรังสีทรวงอก - การตรวจความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) - การตรวจไขกระดูกทางพยาธิวิทยา เมื่อสารหนูเข้าสู่ร่างกายแล้วมักจะกระจายออกจากกระแสโลหิตไปอย่างรวดเร็วการตรวจวัดระดับสารหนูในเลือดจึงมักใช้เพื่อยืนยันการได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายได้ไม่ต่ำกว่าใดนัก การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจจัดการทางคลินิก ได้แก่ การตรวจวัดระดับสารหนูในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และในกรณีที่ไม่สามารถเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมงได้ อาจเก็บปัสสาวะครั้งแรกตอนเช้ามืด ** การตรวจวัดระดับ เพื่อเป็นการยืนยันการสัมผัสสารหนูจากการทำงาน ควรตรวจปัสสาวะเพื่อหาระดับสารหนูโดยการเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง	ทุก 1 ปี	
- ตรวจตะกั่วในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ รอบสถาน ประกอบการ	<u>การวัดระดับตะกั่วในเลือด (blood lead level)</u> เป็นการตรวจคัดกรองและการตรวจวินิจฉัยที่ดีที่สุด สามารถบอกถึงการดูดซึมตะกั่วของร่างกาย รวมทั้งภาวะสมดุลของตะกั่วในเลือด กระดูก และการขับถ่าย แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ในการตรวจเพื่อการวินิจฉัยควรเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำและตรวจวัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrometer ส่วนการตรวจเลือดจากหลอดเลือดฝอยนั้น ใช้ได้เฉพาะในการตรวจคัดกรองเท่านั้น เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนกับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมได้มาก นอกจากนี้ การตรวจวัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrometer หรือวิธีการอื่น ระดับตะกั่วที่วัดได้ยังมีการแปรปรวนได้ถึงร้อยละ 10-15 ทั้งนี้ขึ้นกับระดับที่ทำการตรวจวัด <u>การตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะ (urine lead level)</u> การพบมีระดับตะกั่วในปัสสาวะสูง เป็นข้อชี้บ่งการได้รับตะกั่วเข้าไปในร่างกายในระดับสูงที่สุด โดยเฉพาะการเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และหลังการให้ chelating agent การเก็บปัสสาวะแบบครั้งเดียวนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้มาก ทั้งนี้ขึ้นกับภาวะการมีหรือการขาดน้ำด้วย ถ้าพบระดับตะกั่วในปัสสาวะครั้งเดียวสูง แสดงถึงมีการดูด	ทุก 1 ปี	

ข้อมูล/ตัวชี้วัด	กลุ่มเป้าหมาย/พื้นที่	วิธีวิเคราะห์/ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ความถี่	แหล่งข้อมูล
		ซึมตะกั่วเข้าไปในร่างกายสูง แต่ถ้าปกติไม่ได้บ่งบอกถึงว่ามี การดูดซึมเข้าสู่ร่างกายมากเกินไปหรือไม่ <u>การตรวจวัดระดับตะกั่วในเนื้อเยื่อ</u> (ฟัน ผมน และเล็บ) ใช้เป็นตัวชี้สำหรับการได้รับตะกั่วเป็นระยะเวลานานและเป็น การเก็บตัวอย่างที่ง่าย โดยเฉพาะผมและเล็บ ส่วนฟันนั้น ใช้ได้ดีเฉพาะในกรณีฟันน้ำนมของเด็กเท่านั้น		
- ตรวจสารปรอท ในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ รอบสถาน ประกอบการ	การตรวจระดับปรอทอาจตรวจวัดได้ทั้งในเลือด ปัสสาวะ และเส้นผม. เนื่องจากปรอทมีระยะครึ่งชีวิตในเลือดค่อนข้าง สั้น (3 วัน) <u>การตรวจวัดระดับปรอทในเลือด</u> ทำได้เฉพาะในกรณีที่ได้รับ พิษปรอทอย่างเฉียบพลันเท่านั้น <u>การตรวจวัดระดับปรอทในปัสสาวะ</u> เป็นการตรวจหาระดับ ปรอทสำหรับการสัมผัสแบบเรื้อรัง <u>การตรวจวัดระดับปรอทในเส้นผม</u>สามารถใช้เป็นหลักฐาน ของการได้รับพิษจากสารประกอบปรอทอินทรีย์ได้ การตรวจพบดังกล่าวเพียงแต่บ่งชี้ถึงการได้รับปรอทเข้าสู่ ร่างกายและสามารถบอกถึงผลกระทบได้อย่างคร่าว ๆ ยังไม่ มีหลักฐานที่ยืนยันถึงความสัมพันธ์กับความรุนแรงของอาการ พิษอย่างชัดเจน	ทุก 1 ปี	
- ตรวจแคดเมียม ในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ รอบสถาน ประกอบการ	<u>การวัดระดับแคดเมียมในปัสสาวะ</u> เป็นตัวบ่งถึงปริมาณของ แคดเมียมที่มีอยู่ในร่างกาย ระดับแคดเมียมในปัสสาวะที่สูง กว่า 10 มคก./กรัมครีเอตินิน บ่งถึงการเพิ่มความเสี่ยงต่อ การเกิดการทำงานของไตผิดปกติ และควรมีมาตรการ ควบคุมป้องกันไม่ให้คนงานมีระดับแคดเมียมในปัสสาวะเกิน กว่า 5 มคก./กรัมครีเอตินิน <u>การวัดระดับของแคดเมียมในเลือด</u> เป็นตัวบ่งถึงการได้รับ แคดเมียมมาเมื่อไม่นานนัก ระดับแคดเมียมในเลือดตั้งแต่ 10 มคก./ลิตร เป็นระดับที่อันตรายต่อร่างกาย <u>การตรวจคัดกรองการเป็นพิษต่อระบบการหายใจ</u> ทำได้ด้วย การตรวจสมรรถภาพปอดและการตรวจภาพรังสีทรวงอก ในกรณีที่มิภาวะปอดอักเสบจากสารเคมี ปอดบวม น้ำ และถุงลมโป่งพองการตรวจภาพรังสีทรวงอกอาจพบลักษณะ รอยโรคที่เข้าได้รับภาวะดังกล่าว และการตรวจสมรรถภาพ ปอดมักพบค่า FVC และ FEV ลดลง	ทุก 1 ปี	
- ตรวจแมงกานีส ในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ รอบสถาน ประกอบการ	<u>การตรวจวัดระดับของแมงกานีสในเลือดและ/หรือใน ปัสสาวะ</u> ในผู้ป่วยที่มีอาการแล้ว มักไม่สัมพันธ์กับอาการที่ เกิดขึ้นและไม่มีใครมีประโยชน์ในทางคลินิกนักเกิดภาวะ proteinuria microscopic hematuria, proximal tubular damage, hypercalcemia และมีไข้ได้ ดังนั้น จึง ไม่ควรให้ยาดังกล่าวเกิน 5 วัน ในแต่ละครั้งและก่อนการเริ่ม ให้ยาควรรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล รวมทั้งควรปรึกษาแพทย์	ทุก 1 ปี	

ข้อมูล/ตัวชี้วัด	กลุ่มเป้าหมาย/พื้นที่	วิธีวิเคราะห์/ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ความถี่	แหล่งข้อมูล
		ที่มีประสบการณ์ในการให้ยาดังกล่าวซึ่งในประเทศไทยสามารถทำได้ด้วยการปรึกษาไปยังศูนย์พิษวิทยาหรือโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ต่าง ๆ		
การตรวจโซยานินด์ดีในร่างกาย	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่รอบสถานประกอบการ		ทุก 1 ปี	
การตรวจไรโอโซยานเทในปัสสาวะ	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่รอบสถานประกอบการ		ทุก 1 ปี	
- ตรวจการทำงานของตับ (LFT)	กลุ่มเสี่ยงในพื้นที่รอบสถานประกอบการ	เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อหาความผิดปกติของทำงานของตับ	ทุก 1 ปี	
- ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด(CBC)	ชุมชนในพื้นที่รอบสถานประกอบการ	ทำให้ทราบถึงสภาวะสุขภาพของร่างกาย และความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ซึ่งจะมีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น การตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัย เพื่อค้นหาความผิดปกติในระยะแรกเริ่มจะเป็นประโยชน์สำหรับการป้องกันและรักษาโรคได้ทันการ การเก็บเลือดเพื่อตรวจ โดยเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณข้อแขนหรือข้อมือ ใช้ปริมาณประมาณ 2.5 - 3 มิลลิลิตร และเก็บเลือดไว้ในหลอดแก้วที่บรรจุสารกันเลือดแข็งที่เรียกว่า อีดีทีเอ (EDTA) ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่จะตรวจ	ทุก 1 ปี	
- พฤติกรรมสุขภาพและการรับสัมผัสโลหะหนัก	ชุมชนในพื้นที่รอบสถานประกอบการ	-วิเคราะห์พฤติกรรมสุขภาพกับการรับสัมผัสโลหะหนักจากปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ เช่น การสูบบุหรี่ อาหาร แหล่งน้ำดื่ม น้ำใช้อาชีพ	ทุก 1 ปี	สำรวจโดยใช้แบบสอบถาม

ที่มา : - อาชีวเวชศาสตร์ ฉบับ พิษวิทยา ,กรมอนามัย
- มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการ.กระทรวงแรงงาน พ.ศ.2550
- ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา
- โครงการศึกษาเพื่อกำหนดกรอบนโยบายและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ : กรณีศึกษาด้านทรัพยากรแร่

4.1 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

หลังจากที่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้ตรวจวัดปริมาณสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมแล้วสามารถนำผลการตรวจวัดมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงที่มีการอุปโภคบริโภคน้ำและอาหารที่ปนเปื้อนสารมลพิษ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงไปใช้ในการจัดการความเสี่ยงที่ต่อไป

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นกระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบเพื่อพรรณนาและวัดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งคุกคาม กระบวนการ การกระทำ และสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตอบคำถามในสิ่งที่สนใจว่า ความเสี่ยงทั้งทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามอย่างไร และมีความเสี่ยงอยู่ในระดับใด โดยมีขั้นตอนดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง	คำอธิบาย
1. การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification)	เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปว่าการได้รับสารเคมีที่ใช้ในการประกอบโลหกรรมมีผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือไม่ (รายละเอียดข้อมูลสารเคมีและผลกระทบต่อสุขภาพในบทที่ 2)
2. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)	เป็นวิธีการประมาณหรือวัดปริมาณหรือความเข้มข้นของสิ่งคุกคามที่แต่ละบุคคลประชากร ได้รับ วัตถุประสงค์ของการประเมินการรับสัมผัสคือ - ค้นหาสารหรือสิ่งคุกคามที่มีชีวิตแต่ละชนิดหรือสิ่งแวดล้อมได้รับสัมผัส - คำนวณปริมาณที่ได้รับ - ได้รับสารด้วยวิธีใด - ได้รับสารเป็นเวลานานเท่าใด
3. การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose-Response Assessment)	เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ได้รับและความรุนแรงของความ เป็นพิษที่เกิดขึ้นที่จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ
4. การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk Characterization)	คือการวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้ง 3 ขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อนำมาประเมินว่า การสัมผัส สิ่งคุกคามในสภาพที่เป็นอยู่นั้น ถือเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ ในที่ทำงาน หรือสถานประกอบการแห่งหนึ่ง คนทำ งานแต่ละคน หรือแผนงานแต่ละแผนก ย่อมจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่แตกต่างกันไปตามสิ่งคุกคามที่สัมผัส รายละเอียดที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้คือ ต้องบอกให้ได้ว่าความเสี่ยงต่อปัจจัยคุกคามที่สนใจ นั้น ระดับของความเสี่ยมีมากน้อยแค่ไหน มีความเสี่ยงอย่างไร ใครเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงสุด ลักษณะงานหรือกิจกรรมแบบใดที่ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด

4.2 ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง กรณีการได้รับสัมผัสปริมาณสารหนูจากการดื่ม

4.2.1 การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification)

จากสิ่งคุกคามที่กล่าวไว้ข้างต้นพบว่า ผลการตรวจคุณภาพน้ำใต้ดิน และประปา มีปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ สารหนู แมงกานีส เป็นต้น และประชาชนในพื้นที่ที่ยังใช้น้ำประปาและน้ำใต้ดินสำหรับการอุปโภคบริโภค ดังนั้นประชาชนในพื้นที่อาจเสี่ยงต่อการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนู

4.2.2 การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)

ประเมินจากความเข้มข้นของสารมลพิษ ความถี่การรับสัมผัส ระยะเวลาการสัมผัส และช่องทางการรับสัมผัส

- 1) ความเข้มข้นของสารมลพิษ คือ ปริมาณสารหนูของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ TSF663 (0.002 มก./ลิตร)
- 2) อัตราการสัมผัส คือ ประชาชนดื่มน้ำทุกวัน (2 ลิตร/วัน)
- 3) ระยะเวลาที่สัมผัส คือ ระยะเวลาที่ประชาชนอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง หรือระยะเวลาที่ประชาชนรับสารมลพิษ (70 ปี)
- 4) ความถี่ของการได้รับสาร (365 วัน/ปี)
- 5) น้ำหนักของร่างกาย (ผู้ใหญ่ทำงาน เพศหญิง น้ำหนัก 53 กิโลกรัม)
- 6) ระยะเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ย
 - เวลาเฉลี่ยการสัมผัสสำหรับสารก่อมะเร็ง 70×365 วัน/ปี (25,550 วัน)
 - เวลาเฉลี่ยสำหรับสารไม่ก่อมะเร็ง $EP \times 365$ วัน/ปี (25,550 วัน)
- 7) ช่องทางการสัมผัส คือ การดื่มน้ำ (ingestion)
ใช้สมการสำหรับการประเมินการสัมผัสทางการดื่มน้ำ ดังนี้

$$CDI = \frac{C \times CR \times EF \times EP}{BW \times AT}$$

โดยที่	CDI	= ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (มก./กก.-น้ำหนักร่างกาย/วัน)
	C	= ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในตัวกลางระหว่างที่มีการสัมผัส (มก./ลิตร)
	CR	= อัตราการสัมผัส, ปริมาณการสัมผัสตัวกลางที่ปนเปื้อนต่อหน่วยเวลา (ลิตร/วัน)
	EF	= ความถี่ของการสัมผัส (วัน/ปี)
	EP	= ระยะเวลาที่สัมผัส (ปี)
	BW	= น้ำหนักของร่างกาย, น้ำหนักของร่างกายตลอดเวลาที่มีการสัมผัส (กก.)
	AT	= ระยะเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ย (วัน)

จากสูตรคำนวณ พบว่า

$$CDI = \frac{0.002 \times 2 \times 365 \times 70}{53 \times 25,550}$$

$$CDI = 7.5 \times 10^{-5} \text{ มก./กก.-น้ำหนักร่างกาย/วัน}$$

ดังนั้นปริมาณที่ได้รับสารหนูจากการดื่มน้ำ คือ 7.5×10^{-5} มก./กก.-น้ำหนักร่างกาย/วัน

4.2.3 การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose-Response Assessment)

การประเมินความเสี่ยงของการสัมผัสสารหนูจากการดื่มน้ำ คาดว่าอาจจะก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogen) คำนวณหาค่าความเสี่ยง (Risk) จากสมการนี้

$$\text{Risk} = \text{CDI} \times \text{CPS}$$

โดยที่ Risk = ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสารก่อมะเร็งจากปริมาณสารที่ได้รับทุกวัน
CDI = ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (มก./กก.-น้ำหนักร่างกาย/วัน)
CPS = ค่าความชันของการเกิดมะเร็งโดยการกิน (Carcinogen Potency Slope)
(มก./กก./วัน) ค่า CPS ของสารหนูคือ 1.5 (มก./กก.-วัน)

จากสูตรคำนวณ พบว่า

$$\text{Risk} = 1.1 \times 10^{-4}$$

ดังนั้นถ้าได้รับสัมผัสสารหนู 0.002 mg/l เป็นระยะเวลาต่อเนื่องจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง 1 คนใน 10,000 คน ซึ่งเป็นความเสี่ยงในระดับที่ยอมรับได้

การประเมินความเสี่ยงของการสัมผัสสารหนูจากการดื่มน้ำ กรณีเป็นสารไม่ก่อมะเร็ง โดยการคำนวณค่า Hazard Quotient (HQ)

$$\text{HQ} = \frac{\text{CDI}}{\text{RfD}}$$

โดยที่ HQ = ค่าความปลอดภัย
ถ้า HQ มีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่า การปนเปื้อนยังมีความปลอดภัย
ซึ่งเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสำหรับสารไม่ก่อมะเร็ง คือ

$$\text{HQ} \leq 1 \text{ สถานการณ์ปกติ}$$

$$\text{HQ} > 1 \text{ สถานการณ์ไม่ปกติ}$$

ส่วนระดับความรุนแรง

$$1 < \text{HQ} < 10 \text{ มีความรุนแรง}$$

$$\text{HQ} > 10 \text{ มีความรุนแรงมาก}$$

CDI = ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (มก./กก.-น้ำหนักร่างกาย/วัน)

RfD = Reference Dose ปริมาณสารเคมีที่สามารถรับเข้าไปทุกวันโดยไม่ทำให้เกิด

ความผิดปกติใดๆต่อร่างกาย (มก./กก.-วัน) ค่า RfD ของสารหนูคือ 3×10^{-4} (มก./กก.-วัน)

จากสูตรคำนวณ พบว่า

$$HQ = \frac{7.5 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-4}}$$

$$HQ = 2.5 \times 10^{-1}$$

$$HQ = 0.25$$

4.2.4 การอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization)

จากการคำนวณค่าความปลอดภัย(HQ) จากการสัมผัสสารหนู พบว่า มีค่า 0.25 ซึ่งมีค่า < 1 แสดงว่าสถานการณ์ปกติ มีความปลอดภัยต่อการอุปโภคบริโภค

4.3 การรักษาและฟื้นฟู

ผลการตรวจวัดที่ได้จากการตรวจคัดกรองประชาชนกลุ่มเสี่ยงและพบว่ามีค่าตรวจวัดสารพิษในร่างกายเกินค่ามาตรฐานหรือพบความผิดปกติทางอาการของโรค ในเบื้องต้นเจ้าหน้าที่รพ.สต.หรือโรงพยาบาลชุมชนที่ผ่านการอบรมสามารถให้การรักษาเมื่อพบความผิดปกติและทำการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง หรืออาจนำผู้ป่วยหรือมีอาการไปทำการตรวจรักษาด้วยแพทย์เฉพาะทางเกี่ยวกับโรคทางสิ่งแวดล้อมต่อไป

4.4 จัดทำแผนที่ชุมชน

การทำแผนที่ชุมชนเป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับปัญหาสุขภาพ แต่ไม่สามารถใช้ในการบอกว่าปัจจัยเสี่ยงที่สงสัยเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น ดังนั้นผลที่ได้ยังต้องรอการพิสูจน์ให้แน่ชัดด้วยวิธีการอื่นๆ ต่อไป อย่างไรก็ตามการจัดทำแผนที่ชุมชนสามารถใช้เป็นเครื่องมือให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขวางแผนในการติดตามเฝ้าระวังรวมถึงแก้ไขปัญหาได้ง่ายขึ้น

แผนที่ชุมชน เป็นการนำข้อมูลจำนวนหลังคาเรือน จำนวนประชากรที่เป็นกลุ่มเสี่ยงโดยรอบโครงการเหมือง โดยกำหนดขอบเขตในรัศมี 3-5 กิโลเมตรรอบโครงการเหมือง โดยระบุข้อมูลสำคัญในแผนที่ ได้แก่ ที่ตั้งเหมือง บ่อสังเกตการณ์ จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ที่ตั้งหลังคาเรือน โดยรอบเหมืองพร้อมทั้งบ้านเลขที่ ที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน แหล่งน้ำผิวดิน เส้นทางท่อไหลของน้ำ ถนน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาล โรงเรียน วัด เป็นต้น และระบุข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพลงในแผนที่ชุมชน ระบุจุดที่ตรวจพบผู้ป่วยหรือผู้ที่มีอาการเกี่ยวข้องกับมลพิษจากเหมืองทอง ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรืออสม. และระยะต่อไปอาจพัฒนาเป็นระบบ ฐานข้อมูล GIS ตัวอย่างการทำแผนที่ชุมชนดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4-1 แผนที่ชุมชนตำบลเขาเจ็ดยอด อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

4.5 การสำรวจและประเมินสุขภาพทางจิตของประชาชน

นอกจากเฝ้าระวังสุขภาพทางกายแล้ว การสำรวจและคัดกรองสุขภาพจิตของประชาชนในพื้นที่ถือเป็นสิ่งจำเป็นเพราะประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบโครงการเหมืองแร่ทองคำมักจะมีอาการวิตกกังวลและหวาดกลัวผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการได้รับสัมผัสสารเคมีอันตรายต่างๆ

สุขภาพจิต (ระดับบุคคล) หมายถึง สภาพชีวิตที่เป็นสุข อันเป็นผลมาจากการมีความสามารถในการจัดการปัญหา ในการดำเนินชีวิตมีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี โดยครอบคลุมถึงความดีงามภายในจิตใจ ภายใต้อสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (กรมสุขภาพจิต, 2007)

ในการตรวจคัดกรองสุขภาพจิตของประชาชนสามารถใช้แบบประเมินสุขภาพจิต (General Health Questionair-28:GHQ 28) รายละเอียดในภาคผนวก พร้อมกับสำรวจปัจจัยพื้นฐานเบื้องต้นทางจิตวิทยา สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสุขภาพจิตของประชาชนควบคู่ไปด้วย แบบประเมินสุขภาพจิต ได้รับการพัฒนาโดย Goldberg แปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทยโดยธนา นิลชัยโกวิทย์ และคณะ ซึ่งได้รับการทดสอบในประชากรไทยและพบว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจหาปัญหาสุขภาพจิตในประชากรทั่วไปที่มีมาตรฐาน มีความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 88.2 ความไว (sensitivity) ร้อยละ 81.3 มี internal consistency (Cronbach's alpha) ร้อยละ 95 มีจุดตัดคะแนนที่เหมาะสม (threshold score) = 5/6 โดยมีการคิดคะแนนแบบ 0-0-1-1 มีคะแนนเต็มทั้งหมด 28 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนรวมมากกว่า 5 คะแนน ถือว่ามีปัญหาสุขภาพจิต ซึ่งหากพบความผิดปกติจะต้องมีการตรวจรักษาด้วยแพทย์เฉพาะทางและดำเนินการฟื้นฟูสุขภาพจิต การตรวจติดตามเยี่ยมบ้านผู้ป่วยถือเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยคลายความวิตกกังวลของประชาชน

บทที่ 5

การสื่อสารและการจัดการความเสี่ยง

การสื่อสารความเสี่ยง (risk communication) คือการให้ข้อมูลต่อสาธารณะ ว่าความเสี่ยงนั้นรุนแรงมากน้อยเพียงใด ต้องให้ความสำคัญหรือไม่จำเป็นจะต้องตื่นตระหนก โดยการให้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานกำกับดูแล หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม ควรสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิต สารเคมีที่ใช้ สิ่งคุกคาม และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ร่วมสร้างความตระหนักร่วมกัน อันจะนำไปสู่ความร่วมมือในการลดปัจจัยคุกคามสุขภาพ โดยเฉพาะปัจจัยที่สามารถป้องกันได้ ให้กับประชาชนในพื้นที่ และเมื่อดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ หากพบกรณีที่คุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมีค่าเกินค่ามาตรฐาน หรือแม้แต่มิเกินค่ามาตรฐาน แต่มีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของค่ามาตรฐาน ควรมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง และควรสื่อสารให้ประชาชนในพื้นที่ทราบและให้ความรู้ในการดูแลป้องกันตนเอง โดยมีรูปแบบการสื่อสาร เช่น สื่อสารผ่านหอกระจายข่าว วิทยุชุมชน และผ่านสื่อแผ่นพับและใบปลิว หรือป้ายประชาสัมพันธ์ในสถานที่ที่เป็นจุดศูนย์รวม เช่น ศาลาการเปรียญ วัด เป็นต้น

บทที่ 6

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

6.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการเหมืองแร่ทองคำ ได้แก่

1) พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510

- หมวด 4 การทำเหมือง

มาตรา 69 ในการทำเหมืองหรือแต่งแร่ ห้ามมิให้ผู้ถือประทานบัตรกระทำการหรือละเว้นกระทำการใดอันน่าจะเป็นเหตุให้แร่ที่มีพิษหรือสิ่งอื่นที่มีพิษก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือทรัพย์สิน

2) พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

- หมวด 5 เหตุรำคาญ

มาตรา 25 ในกรณีที่มีเหตุอันอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ที่ต้องประสบกับเหตุนั้นดังต่อไปนี้ให้ถือว่าเป็นเหตุรำคาญ รวมถึง การกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง รังสีเสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่นสะเทือน ฝุ่น ละออง เขม่า เถ้า หรือกรณีอื่นใดจนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

- หมวด 7 กิจการที่เปื้อนอันตรายต่อสุขภาพ

มาตรา 31 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดให้กิจการใดเป็นกิจการที่เปื้อนอันตรายต่อสุขภาพ กิจการที่เกี่ยวกับโลหะหรือแร่ (6) การทำเหมืองแร่ การสะสม การแยก การคัดเลือกหรือการล้างแร่

3) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภท ขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนจะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมพ.ศ. 2553 ลำดับที่ 2 การทำเหมืองแร่ตามกฎหมายว่าด้วยแร่ 2.2 เหมืองแร่ตะกั่ว เหมืองแร่สังกะสี หรือเหมืองแร่โลหะอื่นที่ใช้ไซยาไนด์หรือปรอทหรือตะกั่วในเตรต ในกระบวนการผลิตหรือเหมืองแร่โลหะอื่นที่มีอาร์เซนไพไรต์ (arsenopyrite) เป็นแร่ประกอบ (associated mineral) ทุกชนิดให้เสนอรายละเอียดการจัดทำรายงานฯในชั้นขอประทานบัตร

6.2 ค่ามาตรฐานด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

1) ค่ามาตรฐานด้านสุขภาพ

พารามิเตอร์	ระดับที่ใช้ในการรักษาในคน/ค่าปกติ
แมงกานีสในเลือด	0.30 – 1.00mg/dL
แคดเมียมในเลือด	0.50 – 1.00mg/dL
ตะกั่วในเลือด	WHO ค่ามาตรฐานระดับสารตะกั่วในเลือดเด็ก 10 µg/dL CDC ค่ามาตรฐานระดับสารตะกั่วในเลือดเด็ก 5 µg/dL

พารามิเตอร์	ระดับที่ใช้ในการรักษาในคน/ค่าปกติ
	Thai BELs ดัชนีวัดสำหรับการเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเคมี 30 µg/dL
ไซยาไนด์ในเลือด	ระดับไซยาไนด์ในเลือด - คนปกติที่ไม่สูบบุหรี่ระดับไซยาไนด์ 0.004 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร - คนที่สูบบุหรี่เท่ากับ 0.006 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
Iron Clotted Blood	0.08-0.16 mg/dL
สารหนูในปัสสาวะ	0 - 2.5mg/dL
ค่าปกติการทำงานของไต	BUN 5 - 25 mg% Creatinine 0.6 - 1.50 mg% Uric Acid ชาย 3.4 - 7.0 mg% หญิง 2.4 - 5.7 mg%

ที่มา : คู่มือการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
แนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังและป้องกันการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กปฐมวัย 2558

2) ค่ามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

2.1) มาตรฐานคุณภาพอากาศ

พารามิเตอร์	คุณภาพอากาศใน บรรยากาศโดยทั่วไป (mg/m ³) ¹	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในบรรยากาศโดยทั่วไป (mg/m ³) ²	The Arizona Ambient Air Quality Guidelines 2003 (mg/m ³) ³
ปริมาณฝุ่นละอองแขวนลอย ในบรรยากาศ (TSP)	0.33	-	
ปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาด เล็กกว่า 10 ไมครอน (PM- 10)	0.12	-	
ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)	-	0.32	
ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN)	-	-	0.040
ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)	-	-	0.056

หมายเหตุ

1 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

2 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๒) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

3 The Arizona Ambient Air Quality Guidelines (AAAQG) 23 October 2003

2.2) ระดับเสียง

พารามิเตอร์	ระดับเสียง
ค่าระดับเสียงสูงสุด ¹	ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ
ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ¹	ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ
ค่าระดับเสียงรบกวน ²	๑๐ เดซิเบลเอ

หมายเหตุ

1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป
2. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

2.3) มาตรฐานคุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	คุณภาพน้ำประปา ¹ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คุณภาพน้ำผิวดิน ³ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คุณภาพน้ำใต้ดิน ² (มิลลิกรัมต่อลิตร)	น้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ⁴ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
				ที่เหมาะสม	อนุโลมสูงสุด
pH	6.5-8.5	5.0-9.0	-	7.0-8.5	6.5-9.2
สี	ไม่เกิน 15	ไม่สูงกว่าธรรมชาติ เกิน 3 °C	-	5	15
ความขุ่น	ไม่เกิน 5	-	-	5	20
ความกระด้าง	ไม่เกิน 500	-	-	ไม่เกิน 300	500
TDS	ไม่เกิน 1000	-	-	ไม่เกิน 600	1,200
เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	ไม่มีกำหนดใน เกณฑ์	-	ไม่เกิน 0.5	1
แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	ไม่เกิน 1	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.3	0.5
ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 0.1	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1	1.5
สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 1	ไม่เกิน 5.0	ไม่เกิน 5	15
ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.01	ต้องไม่พบ เลย	0.05
โครเมียม (Cr)	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.05	ไม่มีกำหนด ในเกณฑ์	ไม่มีกำหนด ในเกณฑ์
แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.003	ไม่เกิน 0.005	ไม่เกิน 0.003	ต้องไม่พบ เลย	0.01
สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.01	ต้องไม่พบ เลย	0.05

พารามิเตอร์	คุณภาพน้ำประปา ¹ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คุณภาพน้ำผิวดิน ³ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คุณภาพน้ำใต้ดิน ² (มิลลิกรัมต่อลิตร)	น้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ⁴ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
				ที่เหมาะสม	อนุโลมสูงสุด
ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.001	ไม่เกิน 0.002	ไม่เกิน 0.001	ต้องไม่พบเลย	0.001
นิกเกิล (Ni)	ไม่มีกำหนดในเกณฑ์	ไม่เกิน 0.1	ไม่เกิน 0.02	ไม่มีกำหนดในเกณฑ์	ไม่มีกำหนดในเกณฑ์
ไซยาไนด์ (CN)	ไม่มีกำหนดในเกณฑ์	ไม่เกิน 0.005	ไม่เกิน 200 µg/l หรือ 0.2 mg/l	ต้องไม่พบเลย	0.1
ซัลเฟต	ไม่พบ 250	-	-	ไม่เกิน 200	250
คลอไรด์	ไม่พบ 250	-	-	ไม่เกิน 250	600
ไนเตรต	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 5	-	ไม่เกิน 45	45
ฟลูออไรด์	ไม่เกิน 0.7	-	-	ไม่เกิน 0.7	1.0
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ต้องไม่พบ	ไม่เกิน 5000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร	-	-	-
ฟีคัลโคลิฟอร์มฯ	ต้องไม่พบ	ไม่เกิน 1000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร	-	-	-

หมายเหตุ

1. เกณฑ์คุณภาพน้ำประปากรมอนามัย ปี พ.ศ. 2553
2. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมสุขภาพและรักษาคุณภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน
3. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมสุขภาพและรักษาคุณภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
4. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกัน ด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

บทบาทหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพกรณีเมืองแร่ทองคำนั้น มีภาคส่วนที่สำคัญประกอบด้วย 4 ส่วนคือ 1) หน่วยงานควบคุมกำกับ ได้แก่ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และกรมโรงงานอุตสาหกรรม 2) ผู้ประกอบการหรือเจ้าของโครงการ 3) หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม และ 4) หน่วยงานด้านสาธารณสุข ทั้งหน่วยงานส่วนกลาง และหน่วยงานในพื้นที่ตั้งแต่ระดับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ โรงพยาบาล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งแต่ละส่วนก็จะต้องมีการบูรณาการข้อมูลทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน ดังแสดงในภาพที่ 6-1



ภาพที่ 6-1 บทบาทหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพกรณีเมืองแร่ทองคำ

บรรณานุกรม

- พิษจากโลหะตะกั่ว .ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา

http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_1_001c.asp?info_id=41

- คู่มือการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

<http://www.si.mahidol.ac.th/th/manual/Document/a07/Lead-Whole%20Blood.htm>

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529) เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน