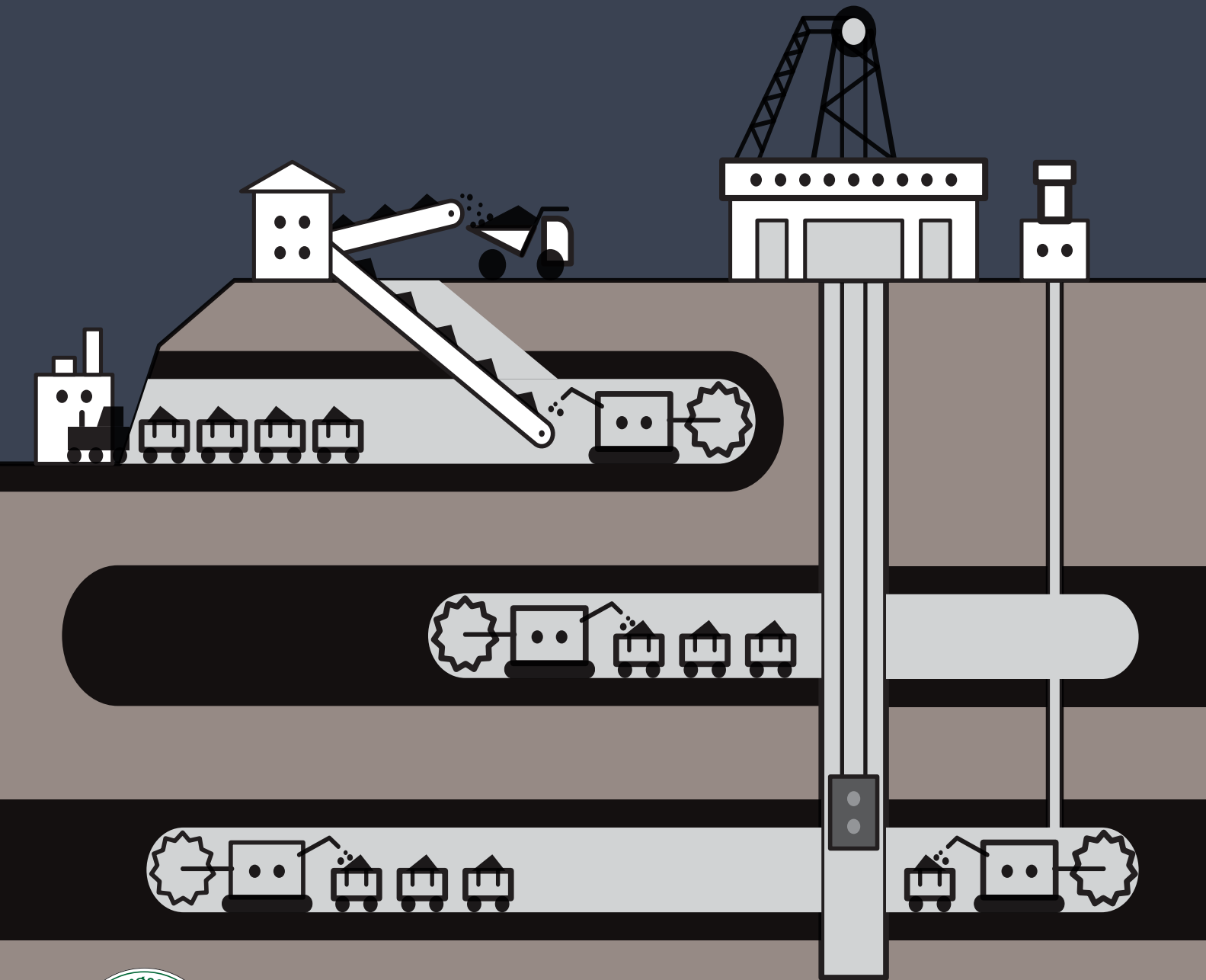


คู่มือ การเฝ้าระวัง ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช



คู่มือการเฟ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ.2559

จำนวน 500 เล่ม

ISBN 978-616-11-2987-3

สงวนลิขสิทธิ์ © 2559 โดย กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย

ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลงส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

ผู้จัดทำโดย:



กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 0-2590-4190 โทรสาร 0-2590-4356

<http://hia.anamai.moph.go.th>

ออกแบบและผลิตโดย:



โครงการผลิตสื่อและมัลติมีเดีย

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

โทรศัพท์ 0-2258-0320 โทรสาร 0-2662-1096

www.tpa.or.th, www.tpaemagazine.com



คำนำ



กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญกับการคุ้มครองสุขภาพของประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อม โดยเน้นหลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ หลักการป้องกันไว้ก่อน หลักการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน หลักธรรมาภิบาล และหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคมไทย โดยมีมาตรการสำคัญในการดำเนินงาน คือ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสถานการณ์ หลักการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ซึ่งได้มีการขับเคลื่อนการดำเนินงานในพื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อมใน 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสารเคมีและสารอันตราย พื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ และพื้นที่ที่คาดว่าจะมีปัญหาสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ ทั้งนี้ในกรณีเหมืองแร่โพแทชนั้น จัดอยู่ในกลุ่มพื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสารเคมีและสารอันตราย ดังนั้น ในการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ จึงได้จัดทำ “คู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช” ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขใช้ดำเนินการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากเหมืองแร่โพแทช เพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับจังหวัดอย่างมีประสิทธิภาพ

คู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช เล่มนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิค วิชาการ ข้อคิดเห็น คำแนะนำที่เป็นประโยชน์จากผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นักวิชาการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ศูนย์อนามัยที่ 9 นครราชสีมา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานี คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

กรมอนามัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทชที่ได้จัดทำขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข เพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับจังหวัด อันจะนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดคือการคุ้มครองและป้องกันสุขภาพของประชาชนต่อไป





คำนำ	2
สารบัญ	3
คำย่อ/อักษรย่อ	4
คำศัพท์/คำนิยาม	4
บทที่ 1 บทนำ	5
1.1 ที่มาและความสำคัญ	7
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช	8
1.3 กลุ่มเป้าหมาย	10
1.4 องค์ประกอบของคู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช	10
บทที่ 2 กระบวนการผลิต มลพิษ และผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น	11
2.1 สถานการณ์เหมืองแร่โพแทชในประเทศไทย	13
2.2 วิธีการทำเหมืองแร่และการผลิตโพแทชในประเทศไทย	15
2.3 ตัวอย่างมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตและผลกระทบต่อสุขภาพ	21
2.3.1 มลพิษทางอากาศ	21
2.3.2 มลพิษทางเสียง	22
2.3.3 การสั่นสะเทือน	22
2.3.4 มลพิษทางน้ำ	22
2.3.5 อุบัติเหตุ	22
2.3.6 ทรัพยากรดิน	22
2.3.7 ความเครียดและความรำคาญ	22
บทที่ 3 หลักการและขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช	25
3.1 หลักการแนวความคิดการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม	27
3.2 ขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม	29
3.2.1 กำหนดประเด็นและพื้นที่เฝ้าระวัง	30
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.2.3 การวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล	34
3.2.4 การรายงาน สื่อสารข้อมูล และจัดการปัญหา	46
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก 1 คำมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	53
ภาคผนวก 2 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม	59
ภาคผนวก 3 รายชื่อห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	63
ภาคผนวก 4 ข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับใบอนุญาตอาชญาบัตรและประทานบัตรแร่โพแทช	65

คำย่อ/อักษรย่อ

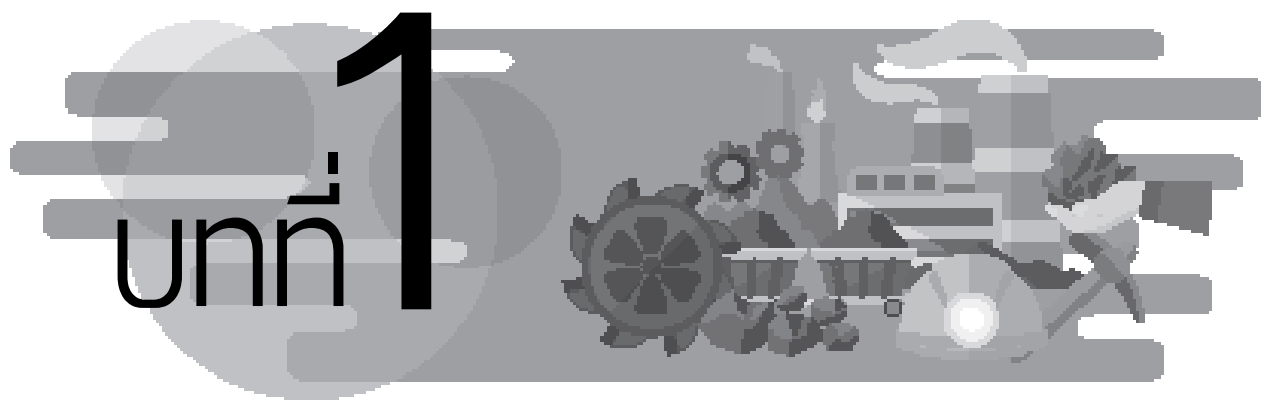
EIA	Environmental Impact Assessment
EHIA	Environmental Health Impact Assessment
WHO	World Health Organization
สสจ.	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
สสอ.	สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ
อสม.	อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน
รพ.สต.	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
กพร.	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
คชก.	คณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
คพ.	กรมควบคุมมลพิษ
สผ.	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำศัพท์/คำนิยาม

การแต่งแร่	การกระทำอย่างใด ๆ เพื่อทำให้แร่ให้สะอาด หรือเพื่อให้แร่ที่กันอยู่ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป แยกออกจากกัน และหมายความรวมถึงการบดแร่หรือคัดขนาดแร่
การสำรวจแร่	หมายถึง การเจาะหรือขุด หรือกระทำด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายวิธี เพื่อให้รู้ว่าในพื้นที่มีแร่หรือไม่ เพียงใด
ทำเหมืองใต้ดิน	การทำเหมืองด้วยวิธีการเจาะเป็นปล่องหรืออุโมงค์ลึกลงไปได้ผิวดิน เพื่อให้ได้มาซึ่งแร่ใต้ผิวดิน
ธรณีสัณฐาน	แบบรูป หรือลักษณะของเปลือกโลก ที่มีรูปพรรณสัณฐานต่าง ๆ กัน เช่น เป็นภูเขา ที่ราบสูง ที่ราบ และอื่น ๆ
ประทานบัตร	หนังสือสำคัญที่ออกให้เพื่อทำเหมืองภายในเขตที่กำหนดในหนังสือสำคัญนั้น
อาชญาบัตรพิเศษ	หนังสือสำคัญที่ออกให้ผู้ผูกขาดสำรวจแร่เป็นกรณีพิเศษภายในเขตที่กำหนดในหนังสือสำคัญนั้น
อนามัยสิ่งแวดล้อม	ปัจจัยด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทั้งหมดที่อยู่นอกร่างกายคน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่กระทบต่อพฤติกรรมของคน อนามัยสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การประเมินและการควบคุม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพคน อนามัยสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายเพื่อการป้องกันโรค และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อสุขภาพดี คำจำกัดความนี้ ไม่รวมพฤติกรรมที่มีได้เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพฤติกรรมทางสังคมวัฒนธรรม และพันธุกรรม (WHO, 2014)

บทที่ 1 บทนำ





บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

แร่โพแทชพบมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการสำรวจพบแหล่งแร่โพแทช พบแหล่งแร่บ้ำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ แหล่งแร่อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี แหล่งแร่วารินवास จังหวัดสกลนคร แหล่งแร่ขอนแก่น-มหาสารคาม แหล่งแร่นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และแหล่งแร่นาเชือก จังหวัดมหาสารคาม การประกอบการเหมืองแร่โพแทช นั้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ.2510 ซึ่งกำหนดเงื่อนไขการประกอบกิจการเหมืองแร่ โดยผู้ถือประทานบัตร ต้องควบคุมป้องกันแร่ที่มีพิษหรือสิ่งอื่นที่มีพิษก่ออันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือทรัพย์สิน รวมถึงป้องกันอันตรายจากการทำเหมืองหรือแต่งแร่ด้วย นอกจากนี้กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศกระทรวงฯ เรื่อง **หลักเกณฑ์และเงื่อนไข การขอประทานบัตรทำเหมืองใต้ดิน** กำหนดให้ผู้ขอประทานบัตรแสดงข้อมูลประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการตรวจสอบและการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ออกประกาศกระทรวงฯ เรื่อง **กำหนดประเภทและขนาดของ โครงการหรือกิจการ** ซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดให้เหมืองแร่โพแทชทุกขนาด ต้องศึกษา และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยระบุมাত্রการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม และเมื่อดำเนินโครงการแล้ว ต้องมีการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามมาตรการที่ระบุไว้ในรายงานฯ ทั้งนี้ปัจจุบันมีโครงการเหมืองแร่โพแทช ที่ได้รับใบอนุญาตประทานบัตรทำเหมืองแร่



โพแทช จำนวน 2 แห่ง อยู่ระหว่างดำเนินการขอประทานบัตรของพื้นที่ จำนวน 1 แห่ง และได้รับอนุญาตพิเศษสำรวจแร่ 37 แห่ง (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2559) อย่างไรก็ตาม ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงพื้นที่ประทานบัตรและพื้นที่อนุญาตพิเศษ มีข้อห่วงกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ผลกระทบจากการแพร่กระจายของเกลือในแหล่งน้ำธรรมชาติและพื้นที่ทำการเกษตร การเกิดแผ่นดินทรุด รวมไปถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นเกลือโพแทช

กระทรวงสาธารณสุข ให้ความสำคัญกับการคุ้มครองสุขภาพของประชาชนจากมลพิษสิ่งแวดล้อม โดยเน้นหลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ หลักการป้องกันไว้ก่อน หลักการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน หลักธรรมาภิบาล และหลักการพัฒนายั่งยืน เพื่อสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคมไทย ซึ่งได้ขับเคลื่อนการดำเนินงานในพื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อมใน 3 กลุ่มหลัก คือ 1) พื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสารเคมีและสารอันตราย ได้แก่ พื้นที่เหมืองทอง เหมืองเก่า เหมืองแร่โพแทช และขยะอิเล็กทรอนิกส์ 2) พื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ฝุ่นละอองหน้าพระลาน หมอกควันภาคเหนือ โรงไฟฟ้าถ่านหิน และโรงไฟฟ้าชีวมวล 3) พื้นที่ที่คาดว่าจะมีปัญหาสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ ได้แก่ เขตเศรษฐกิจพิเศษ และนิคมอุตสาหกรรม โดยเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับจังหวัดได้ ซึ่งการพัฒนา

ระบบฐานข้อมูลสถานการณ์และการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เป็นหนึ่งในมาตรการหลักของการดำเนินงาน ดังที่กล่าวข้างต้น เหมืองแร่โพแทชจัดอยู่ในกลุ่มพื้นที่เสี่ยงต่อสุขภาพจากมลพิษสารเคมีและสารอันตราย เนื่องจากปัจจุบันมีการออกประทานบัตรทำเหมืองแร่โพแทช จำนวน 2 แห่ง อยู่ระหว่างขอประทานบัตร จำนวน 1 แห่ง และได้รับอนุญาตพิเศษสำรวจแร่ จำนวน 37 แห่ง อีกทั้งประชาชนมีข้อห่วงกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น ในการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ จึงจำเป็นต้องจัดทำ **“คู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช”** ที่จะเป็นแนวทางปฏิบัติให้แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุข เพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับจังหวัดอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดคือการคุ้มครองและป้องกันสุขภาพของประชาชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดกรอบแนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน แก้ไขปัญหาโรคและภัยสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม เพื่อคุ้มครองสุขภาพประชาชนในพื้นที่เสี่ยง ซึ่งหน่วยงานในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ต้องขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เกิดการจัดการปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระดับจังหวัดได้ อันจะนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดคือการคุ้มครองสุขภาพของประชาชน ซึ่ง **คู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช** จะเป็นสิ่งสนับสนุนให้แก่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ในการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน แก้ไขปัญหาโรคและภัยสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม

คู่มือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติให้กับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ที่ต้องดำเนินงานเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากเหมืองแร่โพแทช ซึ่งผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่น

- ข้อมูลสถานการณ์การทำเหมืองแร่โพแทชและแหล่งศักยภาพแร่โพแทชในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับการระบุพื้นที่เสี่ยงฯ และทำให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขทราบและเตรียมการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่รับผิดชอบ





- ข้อมูลวิธีการทำเหมืองแร่ กระบวนการผลิต มลพิษและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการเชื่อมโยงมลพิษสิ่งแวดล้อมหรือปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ กับผลกระทบต่อสุขภาพ และเป็นข้อมูลประกอบการกำหนดตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขภาพที่ต้องทำการเฝ้าระวัง
- ตัวอย่างตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และแหล่งข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานในแต่ละพื้นที่

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่รับผิดชอบในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อมจากเหมืองแร่โพแทช

1.4 องค์ประกอบของคู่มือการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

บทที่ 1 บทนำ

กล่าวถึง ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย และองค์ประกอบของคู่มือ การเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

บทที่ 2 กระบวนการผลิต มลพิษ และผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

กล่าวถึง สถานการณ์เหมืองแร่โพแทชในประเทศไทย วิธีการทำเหมืองแร่และการผลิตโพแทชในประเทศไทย ตัวอย่างมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตและผลกระทบต่อสุขภาพ

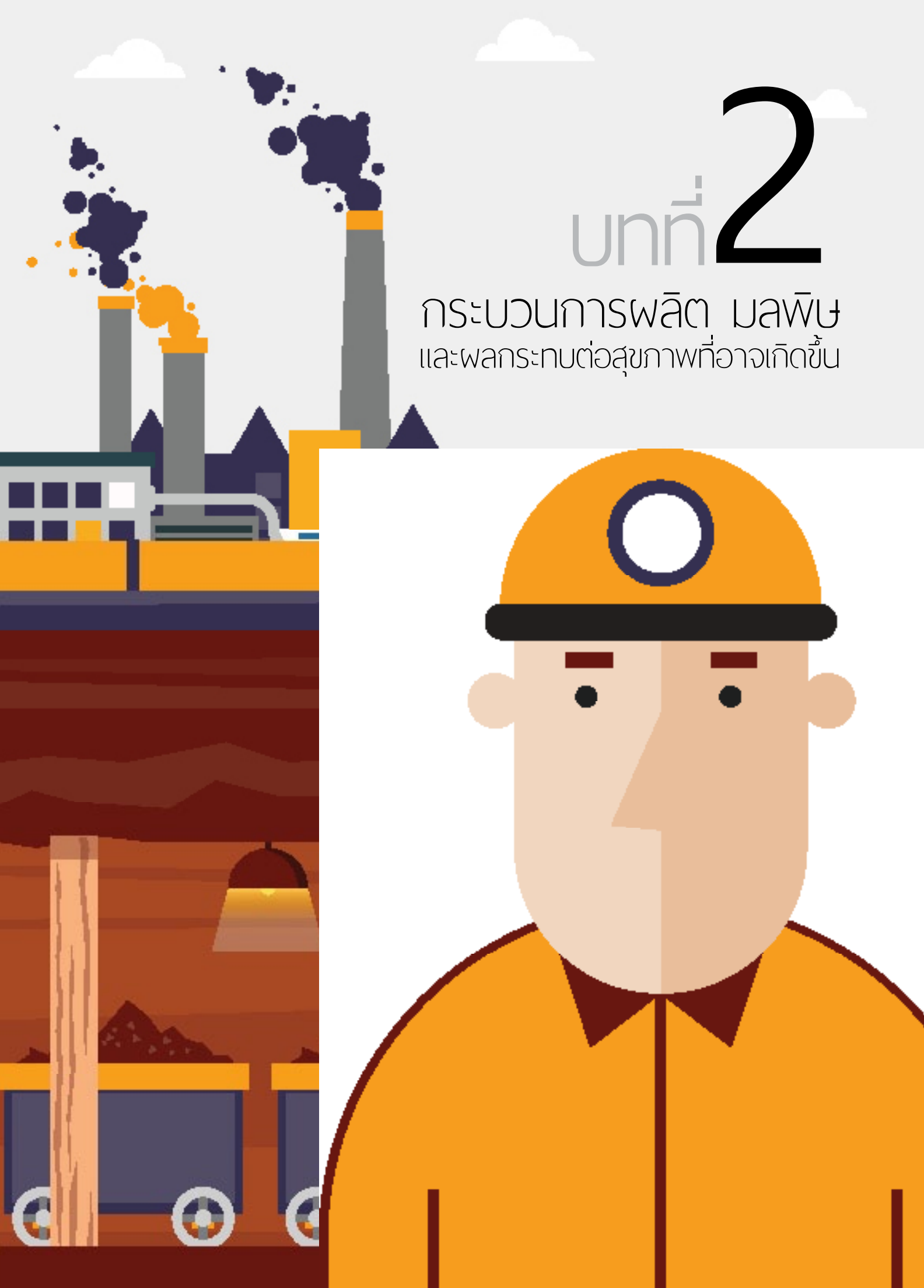
บทที่ 3 หลักการและขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

กล่าวถึง หลักการแนวคิดการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการเฝ้าระวังสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม กำหนดประเด็นและพื้นที่เฝ้าระวัง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์แปลผลข้อมูล การรายงานสื่อสารข้อมูล และจัดการปัญหา



บทที่ 2

กระบวนการผลิต มลพิษ
และผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น





กระบวนการผลิต มลพิษ และผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

2.1 สถานการณ์เหมืองแร่โพแทชในประเทศไทย

จากการสำรวจแหล่งแร่โพแทชในประเทศไทย โดยกรมทรัพยากรธรณี พบว่า แร่โพแทชมีจำนวนมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามธรณีประวัติที่อธิบายลักษณะทางธรณีสัณฐานบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือว่าเคยเป็นทะเลมาก่อน ต่อมาเกิดน้ำทะเลถดถอย และเกิดการยกตัวของเทือกเขาภูพานทำให้เกิดเป็นทะเลสาบน้ำเค็มขนาดใหญ่ 2 แห่ง คือ แอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร ประกอบกับภูมิอากาศที่แห้งแล้งปริมาณน้ำฝนน้อย จึงทำให้น้ำระเหยจนกลายเป็นแอ่งเกลือ ปัจจุบันมีการสำรวจพบแหล่งแร่โพแทชในแหล่งแร่บ้านเหมืองแร่ จังหวัดชัยภูมิ แหล่งแร่อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี แหล่งแร่วารินवास จังหวัดสกลนคร แหล่งแร่ขอนแก่น-มหาสารคาม แหล่งแร่นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และแหล่งแร่นาเชือก จังหวัดมหาสารคาม (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) แสดงดังรูปที่ 2-1

ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของแร่โพแทช คือ การสกัดเป็นโพแทสเซียม เพื่อผลิตปุ๋ยเคมี ที่มีธาตุโพแทสเซียม “K” เป็นองค์ประกอบสำคัญ และเป็นธาตุอาหารสำคัญสำหรับพืชผลทางการเกษตร และยังไม่มีสารอื่นมาทดแทนปุ๋ยชนิดนี้ได้ อีกทั้งประเทศไทยยังเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการส่งออกผลผลิตทางเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง เป็นต้น ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยในกิจกรรมการเกษตรมากขึ้น และปัจจุบันประเทศไทยยังต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) จึงมีการผลักดันให้มีการทำเหมืองแร่โพแทชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีศักยภาพแร่สูงมากในพื้นที่หลายจังหวัด แสดงดังในภาคผนวก 4 ผลผลิตหลักจากการทำเหมืองแร่โพแทช ได้แก่ แร่โพแทช หรือโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งนำไปใช้ในการผลิตปุ๋ยโพแทช ส่วนผลิตผลพลอยได้ ได้แก่ เกลือโซเดียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ และโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งนำไปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมแก้ว เซรามิกส์ ฉนวนเคมี ผลิตภัณฑ์ใยสังเคราะห์เรยอง เป็นต้น

จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณีและกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ในรูปที่ 2-1 จะเห็นได้ว่า แหล่งแร่โพแทชของประเทศไทยมีอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพื้นที่ที่คาดว่าจะมีความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ จากกรณีเหมืองแร่โพแทช มีดังนี้

- พื้นที่ได้รับอนุญาตพิเศษ (หนังสือสำคัญที่ออกให้เพื่อผูกขาดสำรวจแร่เป็นกรณีพิเศษภายในเขตที่กำหนดในหนังสือสำคัญนั้น) จำนวน 37 แห่ง กระจายอยู่ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ สกลนคร นครราชสีมา ซึ่งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของเขตสุขภาพที่ 7 (ขอนแก่น) จำนวน 6 แห่ง อยู่ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 8 (อุดรธานี) จำนวน 12 แห่ง และอยู่ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 9 (นครราชสีมา) จำนวน 19 แห่ง

- พื้นที่ได้รับประทานบัตร (หนังสือสำคัญที่ออกให้เพื่อทำเหมืองภายในเขตที่กำหนดในหนังสือสำคัญนั้น) จำนวน 2 แห่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของเขตสุขภาพที่ 9 นครราชสีมา
- พื้นที่ที่อยู่ระหว่างการพิจารณาให้ประทานบัตร จำนวน 1 แห่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี อยู่พื้นที่รับผิดชอบของเขตสุขภาพที่ 8 (อุดรธานี)



รูปที่ 2-1 แหล่งแร่โพแทชในประเทศไทย

- ที่มา :**
- ประยุกต์จากกรมทรัพยากรธรณี. แผนที่ทรัพยากร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.dmr.go.th/download/webmap/Pot.pdf>
 - กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. ระบบฐานข้อมูลใบอนุญาตอาชญาบัตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dpim.go.th/web services/lpm_report.php
 - กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. ระบบฐานข้อมูลใบอนุญาตประทานบัตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dpim.go.th/web services/con_report.php

2.2 วิธีการทำเหมืองแร่และการผลิตโพแทชในประเทศไทย

การทำเหมืองแร่และการผลิตโพแทช แบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การทำเหมือง การแต่งแร่ และการจัดการหางแร่ รายละเอียด ดังนี้

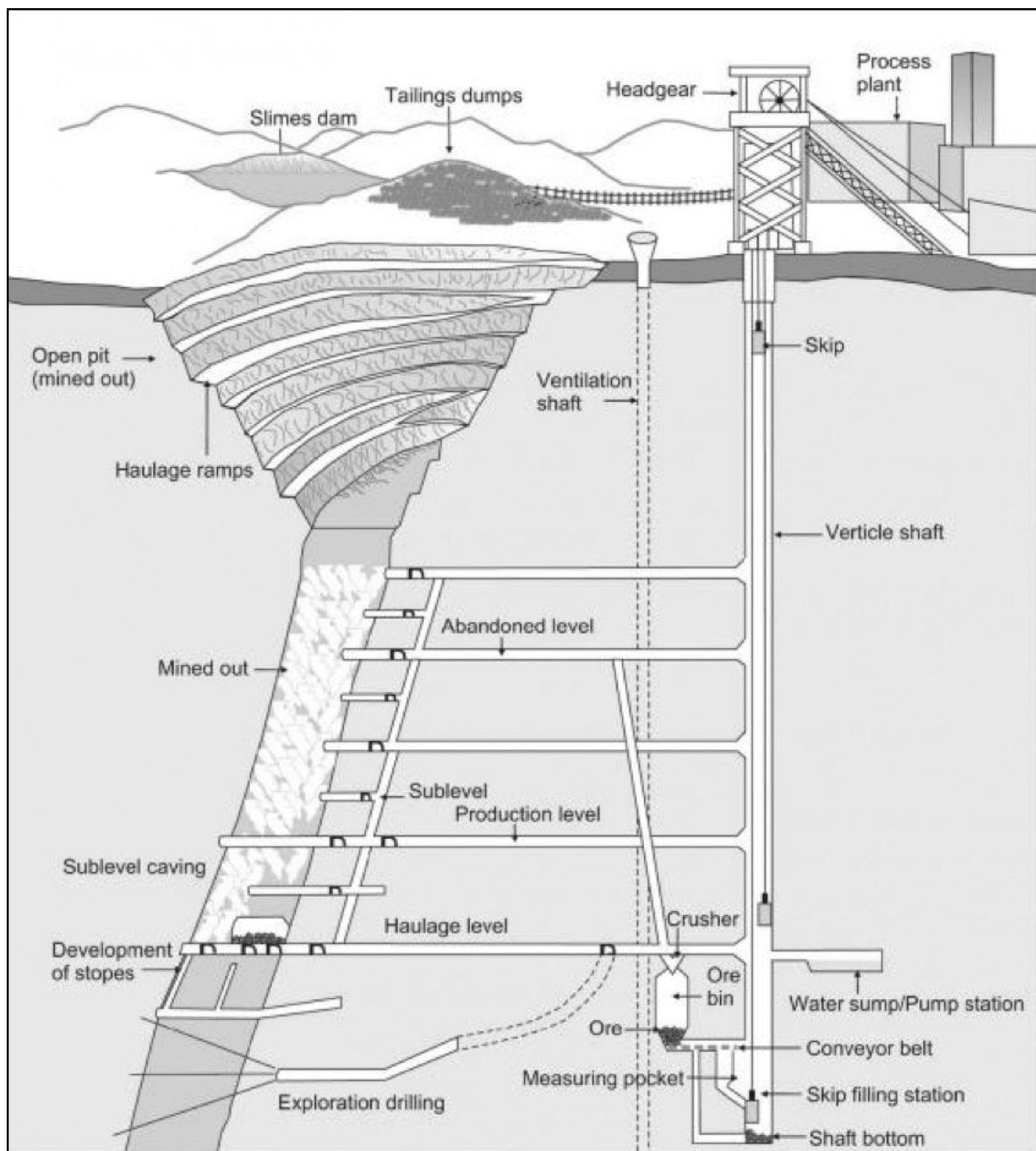
2.2.1 การทำเหมือง การทำเหมืองเป็นกระบวนการเพื่อให้ได้แร่ และป้อนเข้าสู่กระบวนการแต่งแร่ ทั้งนี้การทำเหมืองแร่โพแทชที่นิยมใช้มี 3 วิธี คือ การทำเหมืองละลาย (Solution Mining) การทำเหมืองระเหยด้วยแสงอาทิตย์ (Solar Evaporation Mining) และการทำเหมืองใต้ดิน (Underground Mining) สำหรับวิธีการทำเหมืองโพแทชในประเทศไทย จากข้อมูลรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการที่ได้รับประทานบัตร ได้ระบุวิธีการทำเหมืองเป็นแบบเหมืองใต้ดิน เนื่องจากแร่โพแทชเกิดขึ้นเป็นชั้น ๆ ใต้แอ่งที่ราบ จึงทำให้การทำเหมืองใต้ดินสามารถควบคุมการทำเหมืองและขุดแร่ได้ดีกว่าวิธีอื่น

การทำเหมืองใต้ดิน (Underground Mining) เป็นการทำเหมืองด้วยวิธีการเจาะเป็นปล่อง หรืออุโมงค์ลึกลงไปได้ผิวดิน เพื่อให้ได้มาซึ่งแร่ใต้ผิวดิน ซึ่งต้องทำในระดับความลึกที่ปลอดภัย โดยพิจารณาจากโครงสร้างทางธรณีวิทยารวมทั้งวิธีการทำเหมืองตามหลักวิศวกรรมเหมืองแร่ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งการทำเหมืองแร่โพแทชใต้ดินในประเทศไทย จะทำแบบช่องทางสลัค้ำยัน (Room and Pillar) โดยออกแบบให้มีส่วนที่เป็นช่องว่างที่เกิดจากการขุดแร่ และมีส่วนของแท่งแร่ที่เหลือไว้เป็นเสาเพื่อช่วยค้ำยันเพดานเหมือง การกำหนดขนาดของช่องว่าง (Room) และเสาค้ำยัน (Pillar) ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงและความหนาของชั้นแร่ ประเภทของชั้นหินที่เป็นพื้นเหมือง (Floor) และเพดานเหมือง (Roof) รวมทั้งความหนาและคุณสมบัติของหินที่อยู่เหนือชั้นแร่ วิธีทำเหมืองแบบช่องทางสลัค้ำยันเหมาะสมกับแหล่งแร่ที่มีลักษณะแบนราบ โดยสิ่งที่จะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการทำเหมืองแร่บนช่องทางสลัค้ำยันในแหล่งแร่ที่มีลักษณะแบนราบนั้น คือ การสร้างเส้นทางที่ใช้ในการลำเลียงแร่ ติดตั้งระบบระบายอากาศและระบบสื่อสาร การเตรียมทางเข้าแผงแร่แต่ละแผงจะดำเนินการไปพร้อมกับการขุดแร่ และช่องว่างที่ขุดแร่ออกไปแล้วสามารถใช้เป็นเส้นทางในการขนส่งลำเลียง และเป็นช่องทางสำหรับการระบายอากาศ ซึ่งการทำเหมืองใต้ดินแบบช่องทางสลัค้ำยัน ยังแบ่งตามลักษณะของห้องและเสาค้ำยัน เช่น แบบห้องสลัค้ำยันปกติ แบบห้องสลัค้ำยันแบบผสมวิธีขั้นบันได และแบบห้องยาวสลัค้ำยัน มีรายละเอียด ดังนี้

1) แบบห้องสลัค้ำยันปกติ (Room and Square Pillar) เป็นการเจาะหลายแร่ในแนวนอน โดยจะทำการขุดอุโมงค์เป็นห้องกว้าง 15 เมตร ยาว 400 เมตร ขนานกัน เว้นระยะระหว่างห้อง 20 เมตร จากนั้นจะทำการเจาะหลายแร่ในแนวขวาง เพื่อเชื่อมต่ออุโมงค์ในแนวขนานเหล่านี้ ซึ่งจะทำให้เกิดเสาค้ำยันขนาด 20 × 20 เมตร อยู่ทั่วไปในห้องผลิตแร่ เป็นตัวแร่ที่เว้นเพื่อค้ำยันตัวเอง

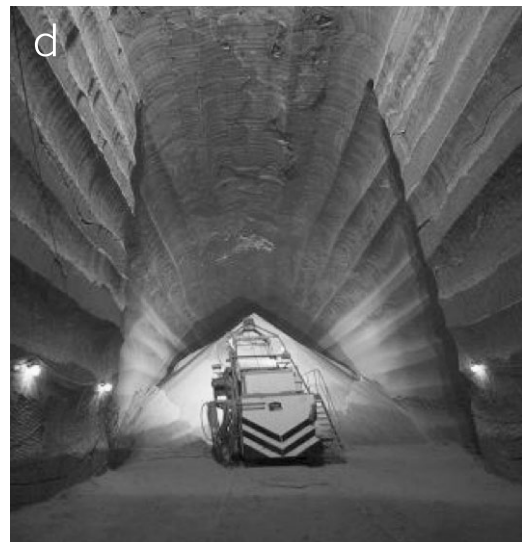
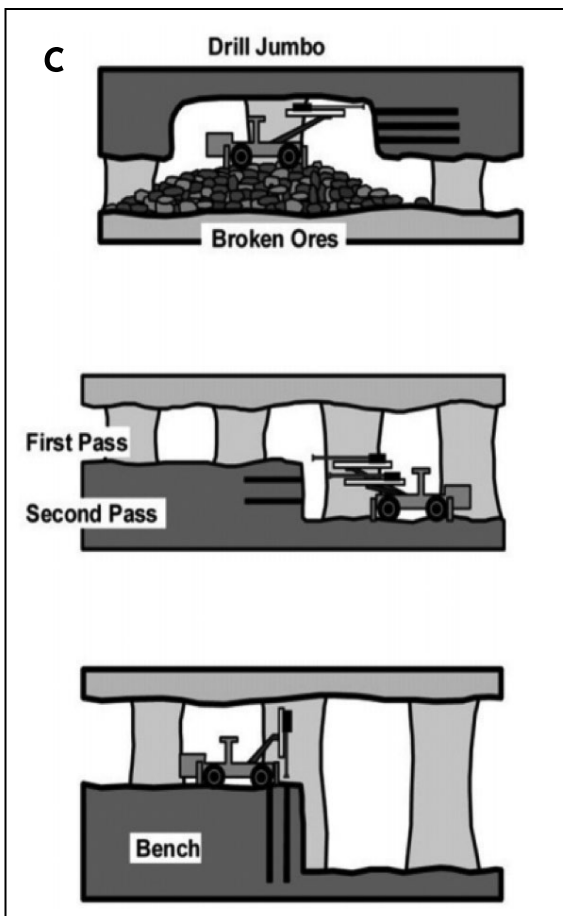
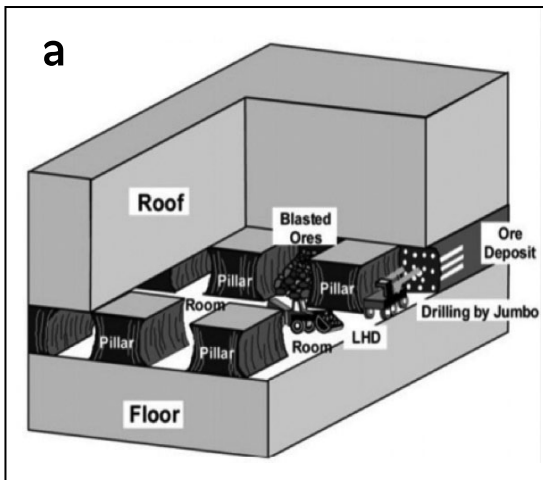
2) แบบห้องสลัค้ำยันแบบผสมวิธีขั้นบันได (Room and Pillar with Additional Benching) โดยในช่วงบนของชั้นแร่จะขุดเจาะหลายแร่เช่นเดียวกันกับวิธีที่ 1 จากนั้นจะเหลือชั้นแร่ช่วงล่าง จะทำการเจาะหลายแร่ในแนวตั้ง โดยเว้นแร่เพื่อค้ำยันเป็นเสาแร่ไว้เช่นเดิม ซึ่งจะได้ห้องผลิตแร่ลักษณะเช่นเดียวกับแบบ Room and Square Pillar แต่มีความสูงของห้องสูงกว่า

3) แบบห้องยาวสลัค้ำยัน (Room and Pillar with Long Pillar) โดยพัฒนาอุโมงค์เข้าสู่ชั้นแร่ 2 อุโมงค์ คือ เจาะอุโมงค์บนและอุโมงค์ล่างขนานกันไป เมื่อถึงตำแหน่งที่จะทำห้องผลิตแร่จะทำการขุดเจาะเพื่อทะลุหลายแร่ จากนั้นจะนำแร่ออกมาโดยใช้รถดักลำเลียงแร่ โดยห้องผลิตแร่ที่นำเอาแร่ออกมาจะมีขนาดกว้าง 15 เมตร ยาว 400 เมตร โดยจะทิ้งตัวแร่ให้เป็นค้ำยันขนาด 20 × 400 เมตร



รูปที่ 2-2 การทำเหมืองใต้ดิน

ที่มา: ศูนย์การเรียนรู้อุตสาหกรรมเหมืองแร่. การทำเหมืองใต้ดิน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://lc.dpim.go.th/kb/351>



รูปที่ 2-3 แสดงกระบวนการทำเหมืองแร่โพแทชใต้ดิน

(a และ b ช่องว่างและเสาค้ำยันภายในเหมืองใต้ดิน c, d, e แสดงการเจาะทำลายแร่ และรถที่ตักลำเลียงแร่ออกมา)

ที่มา: Engineering & Mining Journal. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://womp-int.com/index.htm>

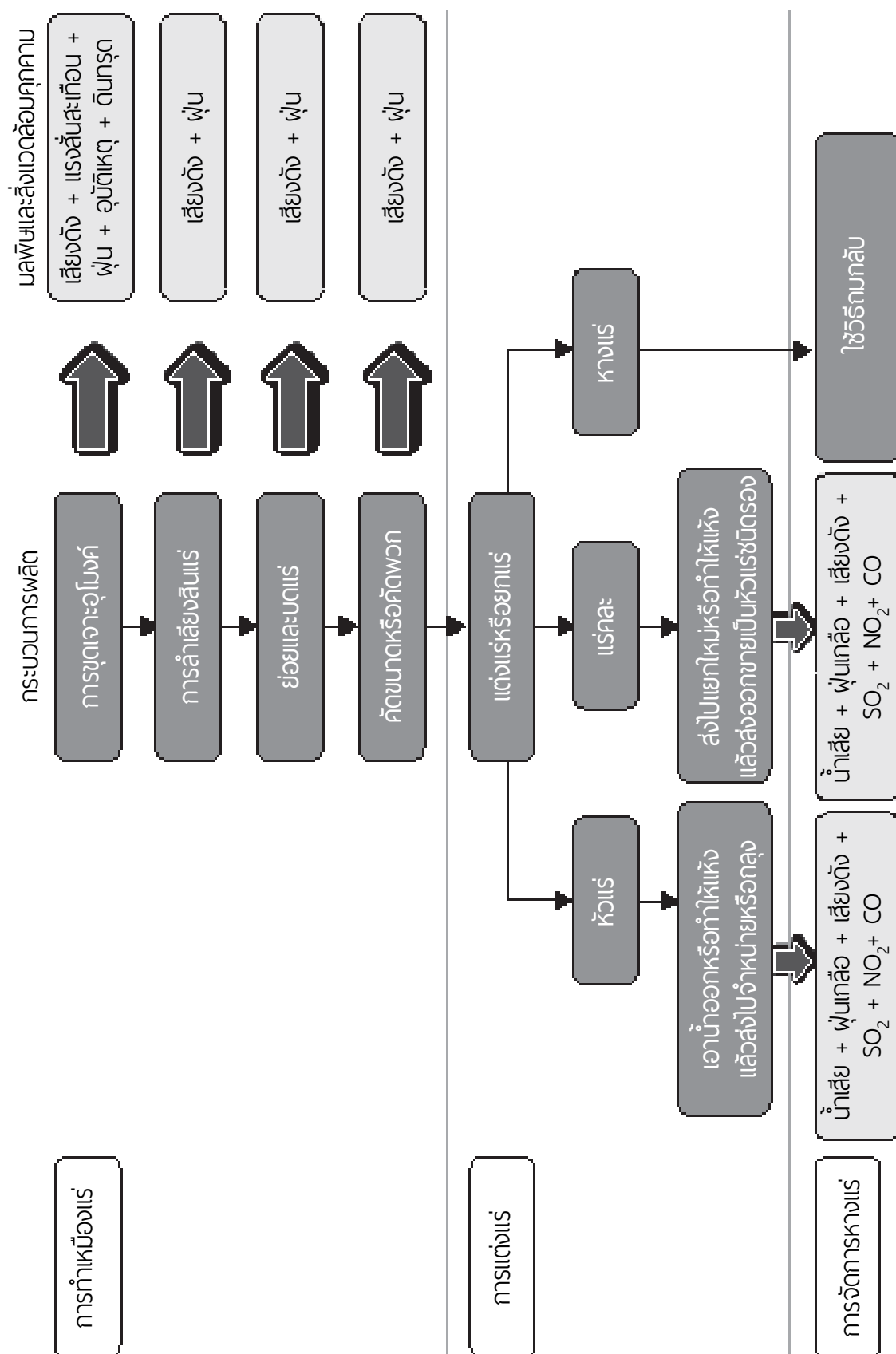
2.2.2 กระบวนการแต่งแร่โพแทช แร่โพแทชที่ขุดออกมาจากเหมือง ยังมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน เป็นหัวแร่ โพแทชที่ใช้เป็นแม่ปุ๋ยเคมี หรือเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสารประกอบโพแทสเซียม โดยทั่วไปก้อนแร่มักมี ขนาดใหญ่เกินไป กับยังมีวัสดุธรรมชาติอื่นปะปนอยู่มาก มลทินที่ปะปนอยู่มีทั้งวัสดุที่มีประโยชน์อย่างอื่นและบางครั้ง มีมูลค่าสูงกว่าแร่โพแทชมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแยกวัสดุปะปนมูลค่าสูงออกไปเพื่อนำไปจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์ ลักษณะอื่น และกำจัดวัชดูไร้ค่า เพื่อทำให้ความเข้มข้นของหัวแร่สูงขึ้น การแต่งแร่จำเป็นต้องออกแบบโดยคำนึงถึงลักษณะ จำเพาะของแร่และความต้องการใช้งานเพื่อให้สามารถจำหน่ายได้ตามราคาที่เหมาะสม ขั้นตอนการแต่งแร่โพแทชอาจ คล้ายคลึงกับการแต่งแร่หลายชนิด หรืออาจมีกระบวนการเฉพาะอย่างตามสมบัติทางกายภาพและเคมีของแร่ก็ได้ ขั้นตอนของการแต่งแร่โพแทชโดยทั่วไป มีดังนี้

1) การย่อยขนาด แร่ก้อนโตจะถูกย่อย (Crush) ให้เล็กลงขั้นตอนนี้อาจที่จะสามารถคัดแยกหินปะปนก้อนโต หรือแร่คุณภาพต่ำมากออกด้วยมือได้ก่อน จากนั้นก้อนแร่จะถูกบด (Grind) ให้มีขนาดเล็กลงอีก เพื่อเข้ากระบวนการ แยกแร่ออกจากวัสดุปะปนโดยกรรมวิธีต่าง ๆ

2) การคัดแยกแร่ ก้อนแร่ที่ลดขนาดลงแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการคัดแยกแร่จากมลทินปะปน การคัดแยก มักนิยมกระทำกับแร่ที่ยังอยู่ในรูปของแข็งโดยใช้วิธีการหรือกระบวนการเคมีกายภาพ ถ้าไม่มีการละลายน้ำรวดเร็วก็อาจ ใช้วิธีการกวน (Agitate) และฟอก (Scrub) ให้วัสดุหรือแร่ต่างชนิดกันซึ่งมีความถ่วงจำเพาะเฉพาะตัวกระจายออกไป จนทั่วตัวกลาง คือ น้ำ จากนั้นจึงใช้การหมุนเหวี่ยงของน้ำ (Hydrocyclone) จนถึงการลอยแร่ (Floatation) เพื่อแยกแร่ ที่มีความถ่วงจำเพาะต่างกันออกจากกัน ในขั้นตอนนี้อาจได้แร่พลอยออกมาด้วย กระบวนการแยกแร่ทำให้แร่มีความ เข้มข้นสูงขึ้น โดยแยกกากแร่หรือหางแร่ออกไป และอาจได้แร่พลอยได้อีกด้วย โดยทั่วไปอาจใช้วิธีการแยกแบบ ต่าง ๆ เช่น วิธีลอยแร่ การแยกแร่ด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Separation) การแยกด้วยระบบตัวกลางหนัก (Heavy Media Separation) จนถึงการละลายและตกผลึกด้วยน้ำร้อน (Thermal Dissolution Crystallization) สำหรับแร่ โพแทชมักนิยมใช้วิธีลอยแร่มากที่สุด วิธีการลอยแร่ อาศัยสมบัติความยากง่ายในการเปียกน้ำของผิวแร่ชนิดต่าง ๆ ประกอบกับการเพิ่มเติมสารเคมีลงไปเพื่อช่วยให้การเปียกน้ำ (หรือไม่เปียกน้ำ) ของแร่บางชนิดดีขึ้นและแร่ชนิดนั้น ๆ จะเกาะติดอยู่กับน้ำ เมื่อทำให้น้ำเกิดเป็นฟอง แร่ก็จะเกาะติดอยู่กับผิวของฟองและลอยขึ้นมาอยู่ที่ผิวหน้า ส่วนแร่ที่ เปียกน้ำยากจะตกลงไปอยู่ก้นถัง แร่เปียกน้ำจะถูกกวาดออกพร้อมกับฟองเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือกำจัดต่อไป ส่วนตัวกลางในกระบวนการลอยแร่ที่มีราคาแพงจะถูกนำกลับไปใช้หมุนเวียนอีก เพื่อลดค่าใช้จ่ายพร้อมกับเป็น การบรรเทาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมลงไปด้วย แร่ที่ถูกคัดแยกออกจะมีคุณสมบัติถูกต้องตามความต้องการใช้งาน จะถูกล้างทำความสะอาดและทำให้แห้ง จากนั้นจึงนำไปเข้าสู่กระบวนการอัดแน่นด้วยแรงดันสูง แล้วทำให้เป็นเม็ดที่มี ขนาดเท่ากันตามความต้องการของผู้ใช้ต่อไป (กรมทรัพยากรธรณี, 2552) แสดงดังรูปที่ 2-4

2.2.3 การจัดการหางแร่ หางแร่ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแต่งแร่จะถูกกำจัดด้วยวิธีการถมกลับ โดยการลำเลียง ใส่ช่องว่างในส่วนของการผลิต เมื่อถมกลับหางแร่ลงไปแล้ว หางแร่จะตกตะกอนและแข็งตัว น้ำเกลือที่เป็นของเหลว ส่วนหนึ่งจะแยกตัวออกมา และถูกสูบไปเก็บยังบ่อเก็บน้ำเกลือใต้ดิน เพื่อสูบไปใช้หมุนเวียนต่อไป





ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2552



2.3 ตัวอย่างมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตและผลกระทบต่อสุขภาพ

กระบวนการทำเหมือง กระบวนการแต่งแร่ และการจัดการหางแร่ และตัวอย่างความเสี่ยงหรือมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน (ดังแสดงในรูปที่ 2-4) ในหัวข้อนี้ จึงอธิบายผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงหรือมลพิษแต่ละชนิด ดังนี้

2.3.1 มลพิษทางอากาศ มลพิษทางอากาศจากโครงการเหมืองแร่โปแตชมาจาก 2 ส่วนสำคัญ คือ จากกระบวนการทำเหมือง ซึ่งผู้ทำงานในเหมืองหรืออุโมงค์ใต้ดินจะได้รับสัมผัสมลพิษในส่วนนี้ เช่น ฝุ่นละออง ฝุ่นเกลือ และมลสารที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และการทำงานของเครื่องจักร เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นต้น และอีกส่วนหนึ่งคือ มลพิษทางอากาศที่เกิดจากกระบวนการแต่งแร่ในโรงแต่งแร่บนพื้นดิน ทั้งในส่วนของการปล่อยระบายอากาศเสีย เช่น ฝุ่นละออง ฝุ่นเกลือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และส่วนที่ฟุ้งกระจายจากพื้นที่การผลิตแร่ กองหางแร่ ซึ่งมลพิษหลักคือ ฝุ่นละออง และฝุ่นเกลือ มลพิษแต่ละตัวมีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนี้

- **ฝุ่นละออง** ส่งผลให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ โดยอาการระคายเคืองจะเกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจ โดยฝุ่นขนาดใหญ่ร่างกายจะดักไว้ได้ทั้งหมด ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กจะสามารถเข้าไปในระบบหายใจ ทำให้ระคายเคือง แสบจมูก ไอ จาม เสมหะ หรือมีการสะสมของฝุ่นในถุงลมปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมลง ทั้งนี้ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอดของมนุษย์ได้ เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจ เกิดการระคายเคืองและทำลายเยื่อหุ้มปอด หากได้รับในปริมาณมากและเป็นเวลานานจะเกิดการสะสมทำให้เกิดพังผืดและทำให้การทำงานของปอดลดลง (WHO, 2006)

- **ฝุ่นเกลือ** เมื่อสัมผัสฝุ่นเกลือทางการหายใจ NaCl และ KCl ก่อให้เกิดการระคายเคืองจมูก ทางเดินหายใจ การสัมผัสทางผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการปวดแสบร้อน น้ำตาไหล และตาบวมได้ อนุภาคของฝุ่นเกลือนั้นสามารถเทียบเท่าได้กับอนุภาคของ TSP ดังนั้น หากลมพัดไปตกในพื้นที่อยู่อาศัยของชุมชน อาจก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญ รบกวนการดำรงชีวิต รวมถึงสร้างความวิตกกังวลให้กับประชาชนใกล้เคียงเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ทำกิน ที่อาจมีความเค็มมากขึ้นเมื่อฝุ่นเกล็ดตกสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำใช้ของประชาชน

- **ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)** พิษของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณ 8 ส่วนในล้านส่วน ก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น การระคายเคือง โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปริมาณ 20 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา ถ้าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สะสมในร่างกายมากอาจทำให้เกิดอาการหายใจติดขัดปวดท้อง ท้องร่วง เวียนศีรษะ อาเจียน หอบหืด และอาจเสียชีวิตได้ในผู้ที่แพ้มากหรือเป็นหอบหืด นอกจากนี้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังทำให้น้ำฝนที่ตกลงมามีสภาพความเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งอาจทำลายระบบนิเวศ ป่าไม้ แหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมถึงเกิดการกัดกร่อนทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนได้ (WHO, 2006)

- **ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)** เกิดจากการทำปฏิกิริยาของไนตริกออกไซด์ (NO) ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้กับก๊าซออกซิเจน ไนโตรเจนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมักจะไม่เสถียรและจะเปลี่ยนไปเป็นก๊าซโอโซนเมื่อถูกแสงแดด โดยทั่วไปแล้วไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นที่พบในบรรยากาศทั่วไปอาจไม่มีอันตรายต่อสุขภาพมากนัก อย่างไรก็ตามจากการทดลองที่ความเข้มข้นระดับสูง พบว่า มีผลต่อการระคายเคืองทางเดินหายใจ และมีผลกระทบกับผู้ที่เปราะบาง และพบความสัมพันธ์กับสถิติการเสียชีวิต การเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบหายใจ แต่ผลกระทบดังกล่าวอาจเกิดจากสารเคมีตัวอื่น ๆ ที่อาจเกิดด้วยกันกับไนโตรเจนไดออกไซด์ เนื่องจากการศึกษาเหล่านี้ไม่สามารถแยกการสัมผัสเฉพาะไนโตรเจนไดออกไซด์ได้ บทบาทสำคัญของไนโตรเจนไดออกไซด์จึงอยู่ในการเป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตสารมลพิษในกลุ่มที่เรียกว่า Secondary Toxic Pollutant และศักยภาพในการเพิ่มผลกระทบต่อสุขภาพของสารมลพิษตัวอื่น (WHO, 2006)

- **ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)** เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ปริมาณที่เกิดขึ้นจึงไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการเผาไหม้ ก๊าซนี้ไม่มีสี กลิ่น และรส ผลกระทบต่อร่างกายที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ คือ จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายได้รับลดลง โดยก๊าซนี้จะไปรบกวนระบบลำเลียงออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้อวัยวะโดยเฉพาะ สมอง และหัวใจ ขาดอากาศ ถ้ามีก๊าซนี้มากอาจทำให้เสียชีวิตในระยะเวลาอันสั้นได้ และเพิ่มโอกาสและความรุนแรงของอาการหัวใจวายในกลุ่มคนที่เป็นโรคหัวใจอยู่ก่อนแล้ว (WHO, 2003)

2.3.2 มลพิษทางเสียง กิจกรรมที่เกิดขึ้นในการทำเหมืองแร่ เช่น การก่อสร้างอาคารประกอบต่าง ๆ การใช้เครื่องจักรกล การขุดเจาะอุโมงค์ขนส่งแร่ การลำเลียงแร่ และการแต่งแร่ อาจก่อให้เกิดเสียงดังรบกวน ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่อาศัยรอบสถานประกอบกิจการได้ ผลกระทบต่อสุขภาพ ในกรณีที่ได้ยินเสียงเกิน 120 เดซิเบล (เอ) พบว่า มีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอาการหูหนวกได้สูงมาก และกรณีที่ได้ยินเสียงเฉลี่ยตั้งแต่ 90 เดซิเบล (เอ) เป็นเวลานานกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือระดับเสียงตั้งแต่ 70 เดซิเบล (เอ) ขึ้นไปตลอดเวลา จะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน และทำให้สมรรถภาพการได้ยินเสื่อมลง

2.3.3 การสั่นสะเทือน การใช้เครื่องจักรขุดตัดที่ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนส่งผลกระทบต่อคนงานที่ต้องทำงานสัมผัสกับแรงสั่นสะเทือนเป็นประจำ เช่น อาการมือชาในกลุ่ม Hand-Arm Vibration Syndrome อีกทั้งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง และยังส่งผลกระทบด้านจิตใจ เช่น ความเครียด หรือความวิตกกังวล เกิดความรำคาญต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียงโครงการได้

2.3.4 มลพิษทางน้ำ กระบวนการแต่งแร่ทำให้เกิดฝุ่นเกลือ หากไม่มีการควบคุมที่ดีจะก่อให้เกิดการแพร่กระจายไปในบริเวณกว้างจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดิน กล่าวคือ หากมีการก่อกองแร่ที่รุนแรง เช่น การเกิดพายุ ฝนตกหนักและน้ำท่วมครั้งใหญ่ อาจจะทำให้เกิดการแพร่กระจายของกองหางแร่ลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาน้ำเค็มและปนเปื้อนสารเคมีได้ นอกจากนี้ในการทำเหมืองแร่โพแทชยังมีความต้องการใช้น้ำปริมาณมาก ดังนั้น อาจก่อให้เกิดการแย่งน้ำและการขาดแคลนน้ำตามมาได้

2.3.5 อุบัติเหตุ ในระยะดำเนินการก่อสร้าง มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุและการเจ็บป่วยจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการได้ เช่น การทำงานในที่อับอากาศ เสียงดัง แสงสว่าง ความร้อน สารเคมี ลักษณะท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้อง การพังทลายของเหมือง และการปฏิบัติงานจำเป็นต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือหนักในระยะของการดำเนินการทำเหมือง ซึ่งสามารถเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ โดยอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ สูญเสียอวัยวะ หรือในกรณีที่รุนแรงที่สุดอาจทำให้เสียชีวิตได้

2.3.6 ทรัพยากรดิน ในกระบวนการแต่งแร่ นอกจากจะได้แร่โพแทชเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ยังมีสิ่งที่เหลือจากกระบวนการแต่งแร่ คือ หางแร่ ซึ่งเปียกชื้นด้วยน้ำเกลือ โดยหางแร่จะถูกกองเก็บไว้ที่กองหางแร่ และน้ำเกลือจะถูกเก็บไว้ในบ่อเกลือ ซึ่งพื้นที่กองหางแร่และบ่อเกลือ เป็นแหล่งเกลือที่สำคัญที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเกลือลงสู่ดินได้ หากเกิดการซึมหรือหกรั่วไหลของเกลือลงสู่ชั้นดิน จะทำให้คุณภาพดินมีความเค็มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ดินทำเกษตรกรรมในพื้นที่ได้

2.3.7 ความเครียดและความรำคาญ ประชาชนที่อยู่รอบ ๆ อาจมีความวิตกกังวลว่าการอยู่ในสภาพแวดล้อมดังกล่าว จะมีผลกระทบต่อสุขภาพของตนเอง และครอบครัว นอกจากนี้พวกเขายังอาจได้รับความเดือดร้อนรำคาญจากฝุ่นที่มาจากพื้นที่ทำเหมืองและกระบวนการผลิต รวมถึงความกังวลเรื่องการทรุดตัวของดิน เรื่องพื้นที่ทำกินและแหล่งน้ำใช้ในธรรมชาติที่อาจมีความเค็มมากขึ้น

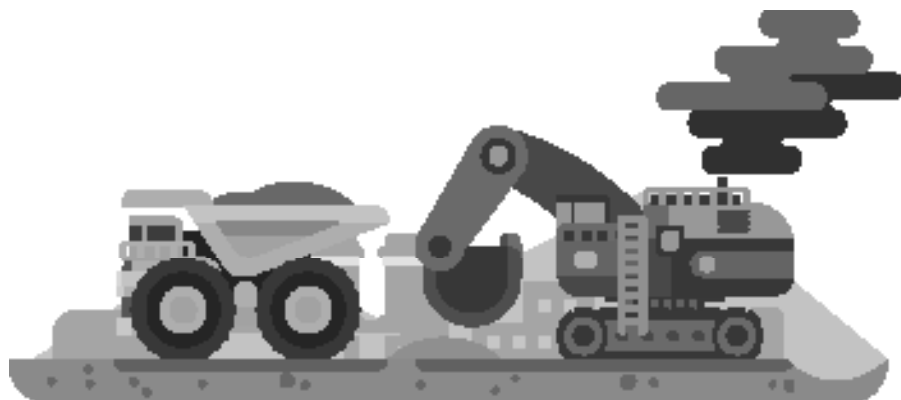
สรุปตัวอย่างมลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช ดังตารางที่ 2-1 และตัวอย่างการศึกษาระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมหรือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับเหมืองแร่โพแทช ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างมลพิษและผลกระทบที่สำคัญที่เกิดจากการทำเหมืองโพแทช

ขั้นตอนการผลิตและมลพิษที่อาจเกิดขึ้น	กลุ่มเสี่ยง	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
การขุดอุโมงค์และการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง		
- ฝุ่นละออง - เสียงดัง - แรงสั่นสะเทือน	- คนงาน - ประชาชนโดยรอบ	ฝุ่นรวม (TSP) ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น และอาจเป็นเพียงการรบกวนและก่อให้เกิดความรำคาญ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) สามารถเข้าไปในระบบหายใจ ทำให้ระคายเคือง แสบจมูก ไอ จาม เสมหะ หรือมีการสะสมของฝุ่นในถุงลมปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมลง เสียงดัง มีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน และทำให้สมรรถภาพการได้ยินเสื่อมลง แรงสั่นสะเทือน - มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมือชาในกลุ่ม Hand-Arm Vibration Syndrome - อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง - ส่งผลกระทบต่อด้านจิตใจ เช่น ความเครียด หรือความวิตกกังวล เกิดความรำคาญต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียงโครงการได้
การแต่งแร่ และน้ำเกลือจากการแต่งแร่		
- ฝุ่นเกลือ ได้แก่ KCl, MgCl₂, NaCl - เสียงดัง	- คนงาน - ประชาชนโดยรอบ	ฝุ่นเกลือ ด้านสิ่งแวดล้อม อาจแพร่กระจายไปในบริเวณกว้าง ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดินได้ ด้านสุขภาพ - การหายใจเข้าไป ทำให้ระคายเคืองจมูก ทางเดินหายใจ คลื่นไส้ อาเจียน - การสัมผัสทางผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคือง มีผื่นแดง ผื่นไหม้ และผิวหนังได้รับอันตรายอื่น ๆ - การสัมผัสถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการปวดแสบร้อน น้ำตาไหล ผื่นแดง และตาบวม - ประชาชนใกล้เคียงมีโอกาสเครียดและวิตกกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิต วิถีชีวิต เป็นต้น เสียงดัง มีโอกาสเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน และทำให้สมรรถภาพการได้ยินเสื่อมลง
พื้นที่กองหางแร่ และบ่อเกลือ		
การแพร่กระจายของเกลือสู่สิ่งแวดล้อม	ประชาชนโดยรอบ	ด้านสิ่งแวดล้อม - หางแร่ที่กองบนพื้นดิน มีโอกาสปนเปื้อนลงแหล่งน้ำทั้งใต้ดินและผิวดิน - บ่อเกลือเป็นแหล่งเกลือที่สำคัญที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเกลือลงสู่ดินได้ หากเกิดการซึมหรือหกรั่วไหลของเกลือลงสู่ชั้นดิน จะทำให้คุณภาพดินมีความเค็มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ดินทำเกษตรกรรมในพื้นที่ได้ ด้านสุขภาพ ประชาชนใกล้เคียงมีโอกาสเครียดและวิตกกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิต วิถีชีวิต เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการศึกษาด้านระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม หรือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ที่เกี่ยวข้องกับเหมืองโปแตช

พื้นที่ศึกษา/ ประชากรศึกษา	ประเด็นศึกษา ด้านสิ่งแวดล้อม	ประเด็นศึกษา ด้านสุขภาพ	ผลการศึกษา	Reference
แคนาดา คนงานเหมือง โปแตช 2 แห่ง	ฝุ่นละออง	- อาการระบบทางเดินหายใจ - สมรรถภาพปอด	พบว่า เสมหะเรื้อรัง หายใจสั้น และไอเรื้อรัง ในกลุ่มที่มีการรับสัมผัสสูงกว่า	Markham and Tan (1981)
สหรัฐอเมริกา คนเหมืองโปแตช 6 แห่ง	ไอดีเซล และฝุ่นละออง	- อาการระบบทางเดินหายใจ - สมรรถภาพปอด	พบว่า มีความชุกของอาการสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสัมผัสฝุ่น	Attfield (1982)
เยอรมนี คนงานเหมือง โปแตช 2 แห่ง	- Respiratory Dust - Inhalable Dust - Diesel PM - ไนโตรเจนไดออกไซด์ - คาร์บอนไดออกไซด์	* ใช้การประเมินการรับสัมผัส (Exposure Assessment)	พบว่า คนงานเหมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คนที่อยู่ในบริเวณพื้นที่การผลิตจะได้รับสัมผัสสูง	Dahmann et al. (2007)
เยอรมนี คนงานเหมือง โปแตชใต้ดิน 2 แห่ง	- ฝุ่นเกลือ - ไอดีเซล - ไนโตรเจนไดออกไซด์ - ไนโตรเจนมอนอกไซด์	- อาการระบบทางเดินหายใจ - สมรรถภาพปอด	พบว่า การได้รับสัมผัสสารมลพิษอากาศทั้ง 4 ตัว มีความสัมพันธ์กับอาการหลอดลมอักเสบเรื้อรัง	Lotz (2007)
ฝรั่งเศส คนงานเหมือง โปแตช 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สัมผัสความร้อน จากการทำงาน ใต้ดิน และกลุ่มที่ ไม่เคยทำงานใต้ดิน	การสัมผัสความร้อน ในการทำงานใต้ดิน (Underground)	การตายด้วยภาวะ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease)	พบว่า การตายด้วยภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดใน Underground Worker สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เคยทำงานใต้ดิน (RR 1.6)	Wild et al. (1995)
คนงานเหมืองโปแตช 2 กลุ่ม (High And Low Exposure)	Diesel Exhaust	Lung Cancer Mortality	กลุ่มที่รับสัมผัส Diesel Exhaust สูง มีอัตราการตายด้วยโรคมะเร็งปอด RR 2.2 (95% CI 0.8–6.0).	Säverin et al. (1999)



บทที่ 3

หลักการและขั้นตอน
การเฟ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรณีเหมืองแร่โพแทช





บทที่ 3

หลักการและขั้นตอน

การเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

การดำเนินงานเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน ซึ่งบทบาทด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม และหน่วยงานด้านสาธารณสุขมีบทบาทในการดูแลเมื่อเกิดโรค ในขณะที่ช่องว่างระหว่างมลพิษสิ่งแวดล้อมจนถึงการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ก็ต้องดำเนินการไม่ให้มลพิษสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น หน่วยงานด้านสาธารณสุขจึงมีบทบาทเพิ่มขึ้น ในการเฝ้าระวังสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อมหรือการเฝ้าระวังอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีข้อมูลที่จะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้แก้ไขปัญหา

3.1 หลักการแนวทางการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

3.1.1 ความหมายของการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

กรมอนามัย ได้ให้คำจำกัดความของการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม (Environmental Health Surveillance) ว่าหมายถึง การจัดเก็บ รวบรวม จัดหมวดหมู่ และวิเคราะห์ข้อมูลโรคที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Related Disease) สิ่งคุกคามด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Hazards) และการสัมผัสด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Exposures) และกระจายข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการอย่างทันทั่วทั้งที่ (กรมอนามัย, 2554)

ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลอาจต้องดำเนินการให้ครอบคลุมตั้งแต่การเก็บข้อมูลที่ได้จากการตรวจติดตามทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring) หรือด้านชีวภาพ (Biological Monitoring) รวมทั้งผลที่ได้จากการสำรวจและการตรวจคัดกรอง (Health Outcome) และจะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลที่จัดเก็บและผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อการแปลผลและสื่อสารให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานแก้ไขต่อไป



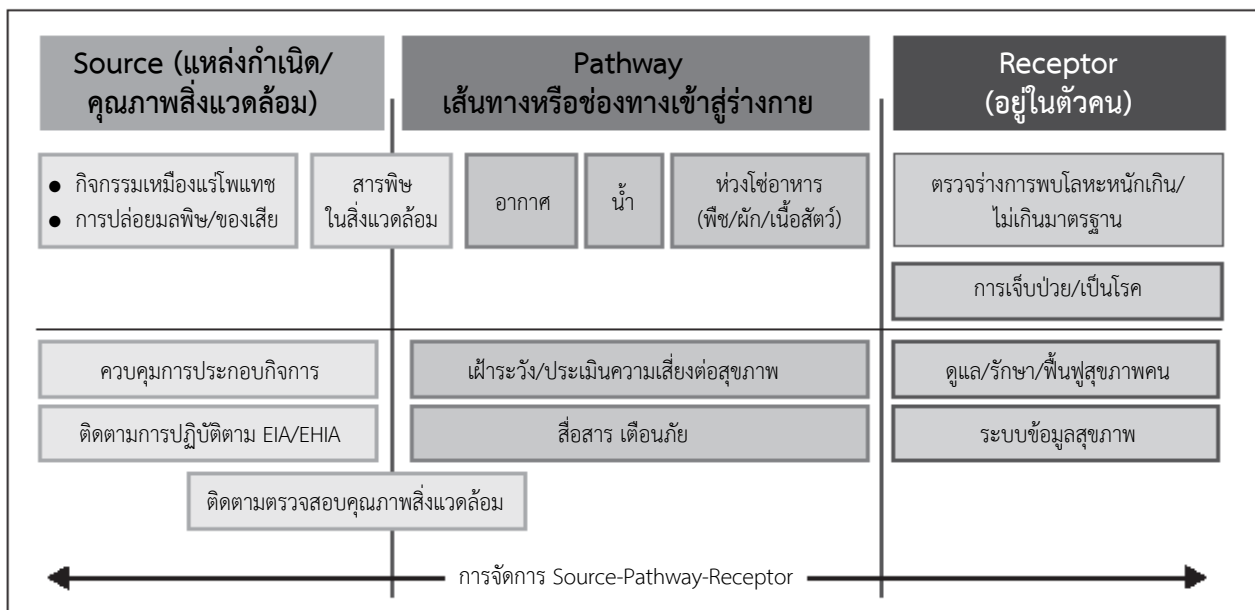
3.1.2 กรอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

การเฝ้าระวังอนามัยสิ่งแวดล้อมในกรณีพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมถึงกรณีเมืองแร่โพแทชนั้น เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ควรเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ตามกรอบแนวคิด Source - Pathway - Receptor Consequence Model ดังรูปที่ 3-1

1) **แหล่งกำเนิดของปัญหา (Source)** พิจารณาว่าความเสี่ยงหรือสิ่งคุกคามจากกระบวนการผลิต และกิจกรรมต่าง ๆ ในการทำเหมืองแร่โพแทช อาจมีทั้งสิ่งคุกคามทางกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ ซึ่งเมื่อสิ่งคุกคามจากแหล่งกำเนิดออกมาสู่สิ่งแวดล้อมแล้ว จะไปอยู่ในตัวกลาง (Media) อะไรบ้าง เช่น น้ำ อากาศ ดิน หรือห่วงโซ่อาหาร

2) **เส้นทางหรือช่องทางเข้าสู่ร่างกาย (Pathway)** สิ่งคุกคามที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ อากาศ ดิน และห่วงโซ่อาหารนั้น มีโอกาสที่ประชาชนจะรับสิ่งคุกคามนั้น (Exposure) เข้าสู่ร่างกายได้ทางใดบ้าง เช่น การหายใจ (สารมลพิษอากาศ) การดื่มน้ำ (น้ำผิวดินที่มีการปนเปื้อนสารมลพิษ) เป็นต้น

3) **ตัวคน (Receptor)** เมื่อรับสิ่งคุกคามเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพอย่างไร ทั้งไม่ปรากฏอาการจนถึงเกิดอาการ และการเจ็บป่วยทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง

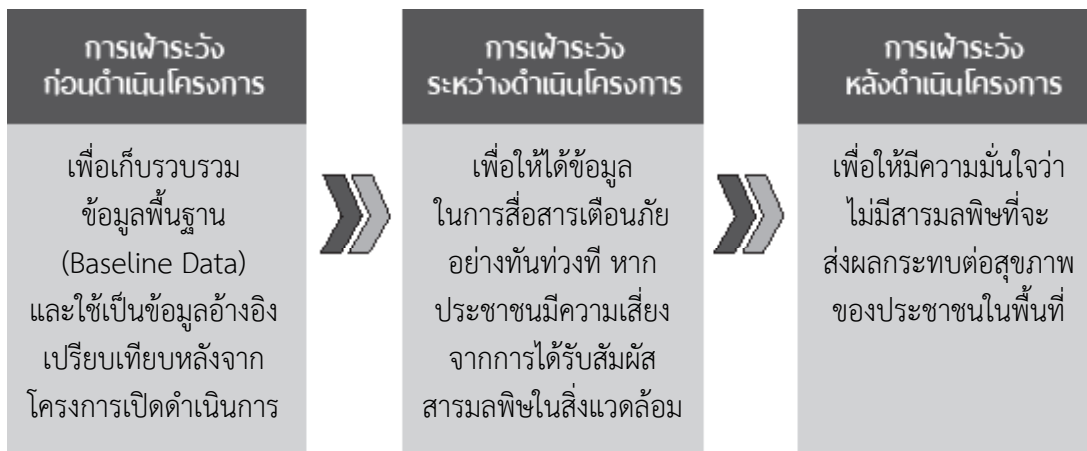


รูปที่ 3-1 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ กรณีเหมืองแร่โพแทช

ที่มา: ประยุกต์จาก: กรมอนามัย (2558); พิษณุ แสงประเสริฐ (2557) และ Bradley (2014)

3.1.3 กรอบแนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช

ในการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช ประกอบด้วย การดำเนินการเฝ้าระวังตั้งแต่ **ก่อนดำเนินโครงการ** ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Data) และใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการกำหนดประเด็น พื้นที่ และกลุ่มประชากรที่จะเฝ้าระวังในระยะต่อไป รวมถึงใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเปรียบเทียบหลังจากโครงการเปิดดำเนินการ ต่อมา คือ การเฝ้าระวัง **ระหว่างโครงการ** เปิดดำเนินการ จะดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลในการสื่อสารเตือนภัยสู่ประชาชนได้อย่างทันท่วงที (ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่มีความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม) และการเฝ้าระวัง **หลังดำเนินโครงการ** (ระยะปิดเหมืองหรือปิดกิจการ) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าไม่มีสารมลพิษที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ ทั้งนี้ การเฝ้าระวังทุกระยะจะใช้ขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 3-2 กรอบแนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเมืองแร่โพแทช

ทั้งนี้การดำเนินการเฝ้าระวังทั้ง 3 ระยะ ใช้หลักการและขั้นตอนเดียวกัน ดังอธิบายรายละเอียดในหัวข้อ 3.2 ขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

3.2 ขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

จากกรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ของ Source - Pathway - Receptor ดังนั้น ขอบเขตของงานเฝ้าระวังฯ จึงสามารถดำเนินการได้ทั้งการเฝ้าระวังสิ่งคุกคาม (Hazard Surveillance) เฝ้าระวังการรับสัมผัส (Exposure Surveillance) และการเฝ้าระวังผลลัพธ์ทางสุขภาพ (Health Outcome Surveillance) ขั้นตอนการเฝ้าระวังฯ ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 ขั้นตอนการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

ที่มา: ประยุกต์จาก: Health Canada (2004) และ CDC (2012)



การเฝ้าระวังสุขภาพด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนและแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

3.2.1 กำหนดประเด็นและพื้นที่เฝ้าระวัง

การเฝ้าระวังสุขภาพด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โปแตช ควรเริ่มจากการพิจารณาบริบทของพื้นที่ทั้งในด้านสถานการณ์ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปของพื้นที่ วิถีชีวิตและการประกอบอาชีพของประชาชนโดยรอบเหมืองแร่โปแตช และที่สำคัญ คือ มลพิษหรือสิ่งคุกคามที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและกิจกรรมต่าง ๆ ของเหมืองแร่โปแตช ซึ่งอาจปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งทางน้ำ อากาศ และทางดิน รวมถึงทบทวนข้อมูลผลกระทบจากการที่ประชาชนได้รับสัมผัส (Expose) สิ่งคุกคาม (Hazard) เหล่านั้น ผ่านช่องทางต่าง ๆ (Pathway) ว่าอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Outcome) ได้อย่างไรบ้าง แล้วจึงกำหนดขอบเขตพื้นที่เฝ้าระวังและประเด็นที่จะเฝ้าระวังในแต่ละพื้นที่

1) **การกำหนดตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่จะเฝ้าระวัง** รายละเอียดตัวชี้วัดด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่ควรดำเนินการเฝ้าระวัง ทั้งการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อม การเฝ้าระวังการรับสัมผัสสิ่งคุกคาม และการเฝ้าระวังผลลัพธ์ทางสุขภาพ ได้จากการทบทวนข้อมูลมลพิษและสิ่งคุกคามจากการทำเหมืองแร่โปแตช งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ (ดังตัวอย่างข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2)

2) **กำหนดขอบเขตพื้นที่เฝ้าระวัง** เนื่องจากมลพิษอากาศเป็นมลพิษหลักที่เกิดจากการประกอบกิจการเหมืองแร่โปแตช ดังนั้น ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ ควรพิจารณาพื้นที่ที่มีบ้านเรือนประชาชนอาศัยอยู่ใกล้เคียง และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทิศทางลม (ทั้งลมตามฤดูกาลและลมประจำถิ่น ความสูงต่ำของพื้นที่ (Topology) ความสูงของกองหางแร่) ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้มลพิษทางอากาศกระจายออกไปสู่บริเวณชุมชนหรือพื้นที่เกษตรกรรม นอกจากนี้ยังควรให้ความสำคัญกับมลพิษทางน้ำและทางดิน (โดยคำนึงถึงทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน และระดับความลึกของน้ำใต้ดินเป็นต้น) และควรให้ความสำคัญกับชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ได้ลม รวมทั้งพื้นที่ปลายน้ำ

ทั้งนี้ก่อนการกำหนดประเด็นและขอบเขตเฝ้าระวัง นอกจากการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการเหมืองแร่โปแตช และการพิจารณาข้อมูลด้านภูมิอากาศและภูมิประเทศแล้ว สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ต้องรู้สถานการณ์ในพื้นที่ เช่น วิถีชีวิต พฤติกรรมสุขภาพที่อาจเสี่ยงต่อการรับสัมผัสมลพิษสิ่งแวดล้อม เช่น การประกอบอาชีพ (สถานที่ทำงานและระยะเวลาการทำงาน) แหล่งน้ำอุปโภคบริโภค แหล่งอาหารพื้นบ้านหรืออาหารของท้องถิ่น พฤติกรรมการบริโภค (เช่น ชนิดของอาหาร/พืช/ผัก ความถี่ของการบริโภคอาหารเหล่านั้น เป็นต้น) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสมลพิษสิ่งแวดล้อม และใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดประเด็นและพื้นที่เฝ้าระวัง รวมถึงใช้เป็นข้อมูลสำหรับติดตามผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนต่อไป คู่มือเล่มนี้จึงยกตัวอย่างการศึกษารูปแบบการบริโภคของประชาชนในพื้นที่รายละเอียด ดังนี้

การศึกษารูปแบบการบริโภคของประชาชนในพื้นที่

1) วัตถุประสงค์การศึกษารูปแบบการบริโภคของประชาชนในพื้นที่ เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่ประชาชนในพื้นที่นิยมบริโภค รวมทั้งปริมาณและความถี่ของอาหารแต่ละชนิด ทั้งประเภทน้ำและอาหาร ข้าว ผัก ผลไม้ และสัตว์น้ำ และนำผลที่ได้ไปใช้ประกอบในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อไป เนื่องจากแต่ละพื้นที่บริโภคอาหารแต่ละชนิดและประเภทที่ต่างกัน จึงต้องมีการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลการบริโภคของประชาชนในพื้นที่ที่แท้จริง

2) ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1) สำรวจข้อมูลพื้นฐานในแต่ละพื้นที่

- จำนวนหลังคาเรือน
- จำนวนประชากร
- จำนวนแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น ระบบประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำตื้น เป็นต้น

2.2) ออกแบบเครื่องมือในการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและความถี่ในการบริโภคอาหารแต่ละชนิดและข้อมูลพฤติกรรมสุขภาพในการสัมผัสสิ่งแวดล้อมพิษสิ่งแวดล้อม

(1) ปริมาณ

กรณีสัตว์น้ำ	: ซ่อนต่อมือ
กรณีข้าว/ผัก/ผลไม้	: ทักพิต่อมือ
น้ำดื่ม	: แก้วต่อวัน

(2) ความถี่

กรณีบริโภคทุกวัน	: มื้อต่อวัน
กรณีไม่ได้บริโภคทุกวัน	: มื้อต่อสัปดาห์หรือมื้อต่อเดือน

(3) ระยะเวลาการบริโภค (ปี)

(4) การใช้สารเคมีทางการเกษตร

(5) ข้อมูลอื่น ๆ เช่น อาชีพ ลักษณะการทำงาน แหล่งน้ำอุปโภคบริโภค ฯลฯ

2.3) ทดสอบเครื่องมือในการสำรวจ โดยการใช้รูปแบบการสัมภาษณ์ตัวแทนของประชาชนในพื้นที่นั้น ๆ นำไปปรับแก้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและสภาพพื้นที่

2.4) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มตัวอย่างจำนวนประชาชนเพื่อเป็นตัวแทนในพื้นที่ โดยแยกตามกลุ่มเสี่ยง ควรมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกกลุ่มวัยทั้งวัยเด็ก 0-5 ปี วัยเรียน 6-18 ปี วัยทำงาน 19-60 ปี และวัยสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป เนื่องจากแต่ละกลุ่มวัยมีปริมาณและความถี่ในการบริโภคอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกัน

2.5) สำรวจพฤติกรรมบริโภคของประชาชนในพื้นที่กรณีหากเป็นเด็ก 0-12 ปี หรือกลุ่มอายุ 60 ขึ้นไป ให้สัมภาษณ์จากผู้ปกครองหรือผู้ดูแล

2.6) วิเคราะห์ข้อมูล

- ประเภทน้ำอุปโภคบริโภค ชนิด ประเภทอาหาร ที่ประชาชนบริโภค เพื่อนำไปกำหนดการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

- ข้อมูลอัตราการการบริโภคเฉลี่ยและค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 (กิโลกรัม/วัน) ในผักและสัตว์แต่ละชนิดในแต่ละกลุ่มวัย ความถี่การบริโภควัน/ปี ในแต่ละกลุ่มวัยเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพต่อไป
- ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ หลังจากรวบรวมข้อมูลสิ่งคุกคาม ข้อมูลการสัมผัส ปริมาณที่ได้รับ วิธีการได้รับสาร และระยะเวลาที่ได้รับสารแล้ว นำมาประเมินว่าการสัมผัสสิ่งคุกคามในสภาพที่เป็นอยู่นั้น มีความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ รายละเอียดการประเมินความเสี่ยงในหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูล

2.7) จัดการข้อมูลผลการวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น

- รวบรวมอย่างเป็นระเบียบไว้เป็นข้อมูล Baseline ของพื้นที่
- นำไปใช้กำหนดประเด็น พื้นที่ กลุ่มประชากรที่จะเฝ้าระวังต่อไป
- นำไปใช้ประกอบการทำแผนที่ชุมชน ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการสื่อสารข้อมูลให้ประชาชนรับทราบ หรืออาจให้ประชาชนเป็นผู้จัดทำแผนที่ชุมชนของตนเอง ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน ที่จะเข้าใจสภาพพื้นที่ปัจจุบันและแนวทางการเปลี่ยนแปลงไปพร้อม ๆ กัน

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูล ทั้งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) อาจได้จากการเก็บข้อมูลเอง เช่น การใช้แบบสำรวจอาการผิดปกติทางร่างกาย การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูลที่มีอยู่จากแหล่งต่าง ๆ เช่น สถิติการเจ็บป่วยจากสถานบริการสาธารณสุข ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม มีดังนี้

1) **ข้อมูลการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามสิ่งแวดล้อม (Hazard Surveillance)** เป็นการวัดปริมาณ และ/หรือความเข้มข้น และการแพร่กระจายของสิ่งคุกคามที่รู้หรือคาดว่าจะเกิดอันตราย ณ แหล่งกำเนิด เช่น

- รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ผู้ประกอบการเหมืองแร่โพแทชต้องจัดทำขึ้นเป็นประจำทุก 6 เดือน เพื่อรายงานต่อหน่วยงานอนุญาตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (หน่วยงานระดับจังหวัดที่มีข้อมูลนี้ เช่น สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด สำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น)

- ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศและน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ) เป็นต้น

- การตรวจวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อมด้วยเครื่องมือภาคสนาม หรือการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ (โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นผู้ดำเนินการเอง)

2) **ข้อมูลการเฝ้าระวังการสัมผัสสิ่งคุกคาม (Exposures Surveillance)** เป็นการวัดการสัมผัสสิ่งคุกคามด้านสิ่งแวดล้อม สามารถวัดโดยตรงจากการตรวจตัวอย่างชีวภาพของสารเมตาโบไลต์ ในเลือดหรือปัสสาวะ หรือประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยใช้ข้อมูลสิ่งคุกคามในตัวกลางสิ่งแวดล้อม



3) **ข้อมูลการเฝ้าระวังผลลัพธ์ทางสุขภาพ (Health Outcome Surveillance)** เป็นการติดตามการเกิดโรคหรือผลกระทบต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับการรับสัมผัสสิ่งคุกคามที่เกี่ยวข้อง เช่น การเสียชีวิต การเจ็บป่วย ความพิการ การสืบพันธุ์ที่ผิดปกติ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นต้น

- จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคที่เฝ้าระวังทางระบาดวิทยา 10 อันดับแรก (แบบ รง.506) รายงานผู้ป่วยนอกแยกตามกลุ่มสาเหตุโรค 21 กลุ่มโรค (แบบ รง.504)

- รายงานสรุปประจำปี ที่อาจเกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่โพแทช

- ข้อมูลการศึกษาทางระบาดวิทยา

4) **ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง** เช่น โครงสร้างประชากร ข้อมูลการใช้สารอนุมูลอิสระ และข้อมูลการดำเนินกิจกรรม/โครงการของหน่วยงานภาครัฐ เป็นต้น

ทั้งนี้สามารถดูรายละเอียดวิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อมได้ในตารางที่ 3-2

3.2.3 การวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการจัดหมวดหมู่หรือจัดระเบียบข้อมูล และการสรุปสาระของข้อมูล ให้เห็นถึงสถานการณ์ แนวโน้ม ความรุนแรงของปัญหาผลกระทบต่อด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม โดยสามารถใช้วิธีการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) เปรียบเทียบความเข้มข้นสิ่งคุกคามที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมกับค่าที่กำหนดตามกฎหมาย มาตรฐาน หรือค่าเฝ้าระวัง (ตัวอย่างค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ในภาคผนวก 1)

- 2) การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยคำนวณค่าความเสี่ยงการรับสัมผัสสิ่งคุกคามจากข้อมูลสิ่งคุกคามที่ตรวจวัดด้วยสมการการรับสัมผัสผ่านทางผิวหนัง การหายใจ บริโภคอาหาร และบริโภคน้ำ (ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง แสดงไว้ท้ายตารางที่ 3-2)

- 3) จัดทำแผนที่ทิศทางการแพร่กระจายสิ่งคุกคามสู่สิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลางต่าง ๆ เช่น อากาศ อาหาร น้ำบริโภค เป็นต้น และการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพื้นที่ (ตัวอย่างการจัดทำแผนที่ แสดงไว้ท้ายตารางที่ 3-2)

- 4) เปรียบเทียบปริมาณสารเคมี หรือสารเมตาบอไลต์ที่ตรวจพบในตัวอย่างทางชีวภาพของร่างกายกับค่ามาตรฐาน

- 5) เปรียบเทียบเชิงเวลา พื้นที่ และกลุ่มประชากร ของผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น วิเคราะห์ข้อมูลอัตราการเจ็บป่วยจากโรค (โรคที่เกี่ยวข้องกับการรับสัมผัสสิ่งคุกคามจากเหมืองแร่โพแทช) ย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี หรือวิเคราะห์ข้อมูลแยกรายตำบลและหมู่บ้าน เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของจังหวัดและประเทศ

- 6) ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งคุกคามกับผลกระทบต่อสุขภาพโดยใช้สมการเชิงสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น สถิติ Multiple Linear Regression Binary Logistic Regression และ Poisson Regression เป็นต้น

ตัวอย่างการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล สำหรับการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม กรณีเหมืองแร่โพแทช ทั้งการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามสิ่งแวดล้อม การรับสัมผัสสิ่งคุกคาม และผลลัพธ์ทางสุขภาพ ดังแสดงในตารางที่ 3-2



ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างตัวชี้วัด วิธีการเก็บรวบรวม วิธีการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลในการเฝ้าระวัง

ประเภทของตัวชี้วัดที่จะเฝ้าระวัง	ตัวชี้วัดที่ใช้เฝ้าระวัง	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/แหล่งข้อมูล/ความถี่ในการเก็บข้อมูล	วิธีวิเคราะห์/แปลผล
สิ่งคุกคามสิ่งแวดล้อม			
คุณภาพอากาศ	ฝุ่นละอองรวม (TSP)	การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (TSP) เก็บตัวอย่างโดยใช้ชุดเก็บตัวอย่างอากาศ High Volume Sampler Gravimetric Method - ดูดตัวอย่างอากาศผ่านกระดาษกรองชนิด Glass Fiber - ใช้อัตราเร็วของอากาศ (Flow Rate) 55-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง - วิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ยโดยนำกระดาษกรองไปชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Gravimetric Method) มีหน่วยเป็น mg/m^3 ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ.คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ (2546)	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10)	การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) เก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้วิธี PM10 Size Selective, Hi-Volume ซึ่งเป็น Vacuum Pump และมีกระดาษกรองชนิดใยหิน (Quartz Filter) ขนาด 8 x 10 นิ้วติดอยู่ - ตัวอย่างอากาศจะถูกดูดผ่าน กระดาษกรองดังกล่าวด้วยอัตราการไหลประมาณ 40 ลูกบาศก์ฟุต/นาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง - ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน จะเกาะติดอยู่ที่แผ่นดักฝุ่น ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนจะไหลผ่านรูเปิดไปเกาะติดอยู่ที่กระดาษกรอง - นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Gravimetric นำมาคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน วัดเป็นค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (หน่วยเป็น mg/m^3) ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ.คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ (2546)	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
	ฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5)	การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด ไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) - เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 10 และ 2.5 ไมครอน ของ Thermo Scientific Model Partisol-FRM 2000 เครื่องจะดูดอากาศในบรรยากาศด้วยอัตราการไหลคงที่เข้าสู่ช่องทางเข้าอากาศ (Inlet) ที่ออกแบบพิเศษเฉพาะสำหรับเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน จากนั้นอากาศจะถูกส่งผ่านเข้าไปเข้าหัวคัดแยกขนาดของฝุ่นละอองที่มีลักษณะเป็นแผ่นตกกระทบ (WINS Impactor) เพื่อคัดแยกฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ออกไป อากาศที่ผ่าน WINS Impactor ออกมาซึ่งมีเฉพาะฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน จะไหลผ่านไปยังแผ่นกรองชนิด Polytetrafluoroethylene (PTFE) ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บตัวอย่างดำเนินการเก็บตัวอย่างต่อเนื่องเป็น ระยะเวลา 24 ชั่วโมง - นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Gravimetric และนำมาคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ผลการตรวจวัดเป็นค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีหน่วยเป็น mg/m^3 ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ.คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ (2546)	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน

ประเภทของตัวชี้วัดที่จะเฝ้าระวัง	ตัวชี้วัดที่ใช้เฝ้าระวัง	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/แหล่งข้อมูล/ความถี่ในการเก็บข้อมูล	วิธีวิเคราะห์/แปลผล
คุณภาพอากาศ	ฝุ่นตก	- เก็บตัวอย่างฝุ่นตก โดยใช้ Dust Fall Jar - วิเคราะห์ลักษณะ/รูปร่างฝุ่น โดยใช้ Scanning Electron Microscope (SEM) - วิเคราะห์องค์ประกอบฝุ่น โดยใช้ Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDS) หรือ Inductively Coupled Plasma (ICP Scan)	- เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย - ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ - แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
คุณภาพน้ำผิวดิน	- ความขุ่น - ความเค็ม - การนำไฟฟ้า - ของแข็งทั้งหมด - ความกระด้าง - ซัลเฟต - pH - DO BOD - TDS SS - Cl As Fe K Mg Na เป็นต้น	ตัวอย่างเครื่องมือ: เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น ขวดเก็บตัวอย่าง DO-Meter pH-Meter เครื่องวัดความเค็ม เครื่องวัดการนำไฟฟ้า เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความขุ่น เป็นต้น การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน: - แหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ - แหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า 2 เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ ที่มา: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	- เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย - ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ - แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
คุณภาพน้ำใต้ดิน	- VOCs - ความเค็ม - การนำไฟฟ้า - pH - ความกระด้าง - TSS TDS SS - Fe K As Na Mg - อัลคาไรต์ทั้งหมด (ค่าความเป็นด่างทั้งหมด) - ซัลเฟต คลอไรด์ เป็นต้น	ตัวอย่างเครื่องมือ: เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น ขวดเก็บตัวอย่าง DO-Meter pH-Meter เครื่องวัดความเค็ม เครื่องวัดการนำไฟฟ้า เครื่องวัดอุณหภูมิ เป็นต้น การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน: - การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อบาดาลที่เจาะใหม่ ให้เก็บในขณะที่ทำการทดสอบปริมาณน้ำโดยเก็บก่อนสูบน้ำประมาณ 15 นาที - การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำบาดาลที่ได้รับอนุญาตใช้น้ำบาดาลแล้ว ให้เก็บหลังจากการเริ่มสูบน้ำใช้ในวันที่จะเก็บตัวอย่างน้ำไปแล้วไม่น้อยกว่า 15 นาที - ภาชนะที่จะใส่ตัวอย่างน้ำ ต้องเป็นขวดแก้วหรือขวดพลาสติกที่สะอาด และจะต้องล้างทั้งขวด และฟาดด้วยน้ำที่จะบรรจุเสียก่อนประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วจึงบรรจุตัวอย่างน้ำให้เต็ม ปิดฝาให้แน่น แล้วส่งวิเคราะห์ทันที ที่มา: - ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน - ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2542) เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล	- เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย - ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ - แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน

ประเภทของ ตัวชี้วัดที่จะเฝ้าระวัง	ตัวชี้วัดที่ใช้เฝ้าระวัง	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/แหล่งข้อมูล/ความถี่ในการเก็บข้อมูล	วิธีวิเคราะห์/แปลผล
คุณภาพน้ำ บริโภค	- pH - ความขุ่น - ความกระด้าง - TDS - Fe Mn Pb Cd As Hg - คลอไรด์ - ไนเตรต - ฟลูออไรด์ - โคลิฟอร์มและ ฟิโคลิฟอร์มมา เป็นต้น	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ : - ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการทดสอบทางแบคทีเรีย ขนาด 125 มิลลิลิตร - ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร - ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี-กายภาพขวดพลาสติกขนาด 2 ลิตร - ฉลากสำหรับแสดงที่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค - ทำความสะอาดหัวก๊อกด้วยผ้าสะอาดและสำลีชุบแอลกอฮอล์ - เปิดก๊อกน้ำให้ไหลเต็มที่เป็นเวลา 1 นาที - นำขวดไปรองน้ำจากก๊อก และปิดจุกขวดให้แน่น - บันทึกรายละเอียดของตัวอย่างลงบนฉลาก แล้วติดไว้กับภาชนะบรรจุตัวอย่าง - นำส่งห้องปฏิบัติการ ที่มา: - กรมอนามัย คู่มือการสุ่มเก็บ การบรรจุ และการเก็บรักษาภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำบริโภคเพื่อการตรวจวิเคราะห์และทดสอบในห้องปฏิบัติการ - ประกาศกรมอนามัย เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาได้ พ.ศ. 2553	- เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย - ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ - แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
คุณภาพดิน	- ค่าความเค็ม - ค่าการนำไฟฟ้า - ค่า pH - Cl Na Mg As	ตัวอย่างเครื่องมือ : - เครื่องมือสำหรับเจาะ ขุดตัวอย่างดิน เช่น พลั่ว จอบ เสียม ส่วนเจาะ เป็นต้น - ภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างรวบรวมตัวอย่างดินและบรรจุได้แก่ ถังพลาสติก ถังพลาสติก เป็นต้น 1. การเก็บตัวอย่างดินในแนวราบ - ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย ๆ โดยขนาดของแปลงย่อย ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ และสภาพภูมิประเทศเพื่อให้ได้ตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด จำนวนหลุมเจาะ ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ 2. การเก็บตัวอย่างดินในแนวตั้ง - ขุดหลุมเป็นรูปตัววี ลึกประมาณ 6 นิ้ว จากผิวดินชะด้านข้างของหลุมหนาประมาณครึ่งนิ้วถึงหนึ่งนิ้ว จากปากหลุมขนานลงไปตามหน้าดินที่ขุดไว้ลึกถึงก้นหลุมแล้วจัดขึ้น จากนั้นใช้มีดพับตัดดินตรงกลางกว้างประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วเก็บใส่ไว้ในถังพลาสติก - เมื่อเก็บครบทุกหลุม กองดินลงบนพลาสติก คลุกเคล้าให้เข้ากัน เกลี่ยดินให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ชักออกส่วนหนึ่ง เก็บไว้ในถุงพลาสติก หรือกล่อง เพื่อส่งห้องปฏิบัติการต่อไป ที่มา: - ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน - กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการเก็บตัวอย่างมลพิษ	- เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย - ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ - แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน

* การตรวจวิเคราะห์คุณภาพดินและน้ำ ควรให้ความสำคัญกับพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับความเค็ม เช่น คลอไรด์ โซเดียม ซัลเฟต แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น

ประเภทของตัวชี้วัดที่จะเฝ้าระวัง	ตัวชี้วัดที่ใช้เฝ้าระวัง	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/แหล่งข้อมูล/ความถี่ในการเก็บข้อมูล	วิธีวิเคราะห์/แปลผล
ระดับเสียง	ระดับเสียงรบกวน	ตัวอย่างเครื่องมือ: Integrated Sound Level Meter (Leq, L90) วิธีการตรวจวัด ต้องตรวจวัด 3 พารามิเตอร์ คือ ระดับเสียงพื้นฐาน เป็นค่าระดับเสียงเปอร์เซนไทล์ที่ 90 (L_{A90}) ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และ ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (หรือระดับเสียงขณะมีการรบกวน) เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) การตั้งเครื่องวัดระดับเสียง ● ภายนอกอาคาร: ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร โดยในรัศมี 3.5 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพง หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติ ในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ ● ภายในอาคาร: ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพง หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติ ในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างอย่างน้อย 1.5 เมตร ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือวัดเสียงรบกวน (2550)	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
	ระดับเสียง 24 ชั่วโมง	ตัวอย่างเครื่องมือ: Integrated Sound Level (Leq, Lmax, L5, L10, L50, L90) วิธีการตรวจวัด ● การตรวจค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ● การตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียง ที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร โดยในรัศมี 3.50 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ ● การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียง ที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย 1.5 เมตร ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ.คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงทั่วไป (2546)	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน
ความสั่นสะเทือน	● ความถี่ (เฮิรตซ์) ● ความเร็วอนุภาค (มิลลิเมตร/วินาที) ● ค่าการขจัด (มิลลิเมตร)	ตัวอย่างเครื่องมือ : Vibration Meter การตรวจวัดความสั่นสะเทือน: 1. การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนบนพื้นดิน: ให้ใช้อุปกรณ์มาทำการยึดหรือติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้มั่นคงโดยต้องทำให้หัววัดความสั่นสะเทือนไม่สามารถขยับเคลื่อนไหวยจากตำแหน่งที่ติดตั้งในขณะที่ทำการตรวจวัดได้ 2. การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนบนฐานคอนกรีตด้านนอกสิ่งก่อสร้าง: ให้ทำการตรวจวัดที่บริเวณคอนกรีตที่อยู่ระดับเดียวกับพื้นดินหรือฐานคอนกรีต ที่มีความสูงจากพื้นดินไม่เกิน 0.5 เมตร โดยยึดหรือติดตั้งหัววัดให้มั่นคง ที่มา: ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน	1. เปรียบเทียบผลการตรวจวัด กับค่ามาตรฐานประเทศไทย 2. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 3. แปลผล/แสดงผลเป็นพื้นที่เสี่ยงชุมชน

ประเภทของตัวชี้วัดที่จะเฝ้าระวัง	ตัวชี้วัดที่ใช้เฝ้าระวัง	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/แหล่งข้อมูล/ความถี่ในการเก็บข้อมูล	วิธีวิเคราะห์/แปลผล
ผลลัพธ์สุขภาพ (Health Outcome)			
โรคหรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับมลพิษจากหมืองแร่โพแทช	- โรคระบบทางเดินหายใจ - โรคผิวหนัง - โรคตา - โรคหู/สมรรถภาพการได้ยิน - โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด	การเก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมสถิติการเจ็บป่วยตามรหัสโรค ICD-CODE เช่น - โรคระบบทางเดินหายใจ เช่น J30.3 J64 - โรคผิวหนัง เช่น L23.8 L23.9 L24.8 L24.9 - โรคตา เช่น H10 H15 - โรคหู/สมรรถภาพการได้ยิน เช่น H90 H91 - โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น I27 แหล่งข้อมูล - โรงพยาบาล เช่น รง 504, รง 505, รง 506, 12 แพ้ม, HOSxP, MIT_NET/THO - รพ.สต. เช่น 18 แพ้ม, รง 504, THO ความถี่ ทุก 1 ปี	- วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง - วิเคราะห์ข้อมูลแยกรายตำบลและหมู่บ้านเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของจังหวัดและประเทศ - วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพื้นที่และแสดงผลเป็นกราฟ ตาราง หรือแสดงผลบนแผนที่
สมรรถภาพปอด	- FVC - FEV₁ - FEV₁/FVC - PEFR - FEF_{0.1-1.2} - FEF_{25-75%}	การเก็บรวบรวมข้อมูล ประเมินสมรรถภาพปอดจากการตรวจสุขภาพ ความถี่ ประเมินติดตามทุก 1-3 ปี หมายเหตุ: FVC = Forced Vital Capacity คือ ปริมาตรลมทั้งหมดที่เป่าออกมาได้หลังจากที่หายใจเข้าเต็มที่แล้วหายใจออกเต็มที่ (มิลลิเมตร/ลิตร) FEV ₁ = Forced Expiratory Volume in 1 sec คือ ปริมาตรลมที่เป่าออกมาได้ในช่วง 1 วินาทีแรกของการหายใจ FEV ₁ /FVC Ratio เป็นอัตราส่วนของปริมาตรลมที่ออกมาในช่วง 1 วินาทีแรกต่อปริมาตรลมที่ปล่อยออกมาทั้งหมด คิดเทียบเป็นอัตราร้อยละของปริมาตร FVC ใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ ความผิดปกติของการอุดกั้นของทางเดินหายใจของหลอดลมใหญ่ FEF _{25-75%} = Mean Forced Expiratory Flow During the Middle Half of FVC มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อวินาทีหรือลิตรต่อวินาที เป็นค่าเฉลี่ยของความเร็วลมที่กึ่งกลางของลมหายใจออก PEFR = Peak Flow Rate เป็นอัตราเร็วสูงสุดของลมหายใจออก มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรหรือลิตรต่อวินาที	- วิเคราะห์ข้อมูลตามกลุ่มอายุและเพศ เปรียบเทียบสภาพปอดของกลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับสารมลพิษต่างกัน โดยควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อการทำงานของปอด - วิเคราะห์หาความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจ - แปลผลในรูปแบบกราฟ ตาราง หรือแผนที่

หมายเหตุ: ห่วงปฏิบัติการวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ในภาคผนวกที่ 2



การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นกระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบเพื่อพรรณนาและวัดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งคุกคาม กระบวนการ การกระทำ และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตอบคำถามในสิ่งที่สนใจว่า ความเสี่ยงทั้งทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับสิ่งคุกคามอย่างไร และมีความเสี่ยงอยู่ในระดับใด

เจ้าหน้าที่สาธารณสุข สามารถนำการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ มาใช้ในกรณีต้องการประเมินความเสี่ยงจากสิ่งคุกคาม หรือสารอันตรายในสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละอองในบรรยากาศ โลหะหนักในน้ำอุปโภคบริโภค หรือที่ปนเปื้อนในพืชผักที่เป็นอาหาร เป็นต้น สามารถนำผลการตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงที่มีการสัมผัสกับสิ่งคุกคามหรือสารอันตรายเหล่านั้น โดยมีขั้นตอนดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง	คำอธิบาย
1. การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification)	เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปว่าสิ่งคุกคาม หรือสารที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมคือสารอะไร เป็นอันตรายหรือไม่ หากได้รับเข้าสู่ร่างกายจะมีผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์อย่างไร
2. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)	เป็นวิธีการประมาณ หรือวัดปริมาณ หรือความเข้มข้นของสิ่งคุกคามที่แต่ละบุคคล/กลุ่มประชากรได้รับ
3. การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose-Response Assessment)	เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ได้รับและความรุนแรงของความเป็นพิษที่เกิดขึ้นที่จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ
4. การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk Characterization)	คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้ง 3 ขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อนำมาประเมินว่า การสัมผัสสิ่งคุกคามในสภาพที่เป็นอยู่นั้น ถือเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ ในที่ทำงานหรือสถานประกอบการแห่งหนึ่ง คนทำงานแต่ละคน หรือแผนงานแต่ละแผนก ย่อมจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ต่างกันไปตามสิ่งคุกคามที่สัมผัส รายละเอียดที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้คือ ต้องบอกให้ได้ว่าความเสี่ยงต่อปัจจัยคุกคามที่สนใจนั้น ระดับของความเสี่ยงมีมากน้อยแค่ไหน มีความเสี่ยงอย่างไร ใครเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงสุด ลักษณะงานหรือกิจกรรมแบบใดที่ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด



ผลการประเมินดังกล่าว ต้องนำไปสู่การสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องทั้ง 3 เป้าหมาย ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ประชาชนผู้ได้รับความเสี่ยง ผู้ก่อมลพิษ (ดังหัวข้อ 3.2.4 การรายงาน สื่อสารข้อมูล และจัดการปัญหา) ทั้งนี้ผลการประเมินความเสี่ยง จะเป็นประโยชน์เมื่อมีการสื่อสารไปสู่ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจป้องกัน แก้ไข ลดปริมาณมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม หรือในแง่การฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีการปนเปื้อนของมลพิษ อย่างไรก็ตาม หากต้องสื่อสารผลการประเมินความเสี่ยงไปสู่ประชาชนต้องพิจารณาด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความตื่นตระหนกและเพื่อให้การสื่อสารความเสี่ยงเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้หากพบผลการประเมินความเสี่ยงเกินเกณฑ์ปกติ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขสามารถแปลงผลการประเมินความเสี่ยง ไปสู่คำแนะนำสำหรับประชาชนในการบริโภคน้ำหรืออาหารที่ปนเปื้อน เพื่อลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินเกณฑ์ปกติ

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการหายใจ กรณีฝุ่นละอองในบรรยากาศ

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment) จากการรับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ตามวิธีการของ United States Environmental Protection Agency (US.EPA) กรณีผลกระทบที่ไม่ก่อมะเร็ง ดังนี้

1) การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification) ประชาชนอาศัยอยู่ใกล้แหล่งคุกคาม หายใจรับเอาฝุ่น TSP, PM10 และ PM2.5 เข้าไปในร่างกายทุกวัน อาจเกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ สิ่งคุกคามที่จะใช้ในการประเมินความเสี่ยง

2) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) ประเมินจากความเข้มข้นของสารมลพิษ ความถี่ที่รับสัมผัส ระยะเวลาที่รับสัมผัส และช่องทางการรับสัมผัส และจะต้องประเมินการสัมผัสออกมาในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวันเท่านั้น

$$EC = (CA \times ET \times EF \times ED) / AT$$

โดย EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	=	ปริมาณการได้รับสัมผัสสิ่งคุกคาม
CA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	=	ความเข้มข้นเฉลี่ยของสิ่งคุกคามในอากาศ
ET (hours/day)	=	เวลาในการรับสัมผัส (อยู่ในพื้นที่ศึกษาวันละ)
EF (days/year)	=	ความถี่ของการสัมผัส
ED (years)	=	ระยะเวลาที่สัมผัสหรืออาศัยอยู่ในพื้นที่
AT (ED in years $\times$ 365 days/year $\times$ 24 hours/day)	=	ระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ย

3) การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose-Response Assessment) และการอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) ผลการประเมินการสัมผัส ได้ค่าปริมาณการได้รับสัมผัสสิ่งคุกคามแล้ว จึงนำมาเมื่อดำเนินการคำนวณค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient: HQ) โดยใช้สูตรคำนวณ

$$HQ = \frac{EC}{RfC}$$

โดยที่ HQ = ค่าความปลอดภัย
 EC = ปริมาณการได้รับสัมผัสสิ่งคุกคาม ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 RfC = Reference Concentration หรือค่าความเข้มข้นอ้างอิงของสารมลพิษ หรือปริมาณที่รับเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ($\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$) โดยค่า RfC ของ PM10 เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก หรือค่าอ้างอิงความเข้มข้นของหน่วยงานอื่น เช่น U.S.EPA (ดังภาคผนวกที่ 1)

ถ้า HQ มีค่ามากกว่า 1 อธิบายได้ว่า กลุ่มประชากรในพื้นที่ศึกษาอยู่ในภาวะมีผลกระทบต่อสุขภาพในช่วงเวลาที่เฝ้าระวัง ทั้งนี้เมื่อประชาชนได้รับการสัมผัสปริมาณ PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง อาการและระดับความรุนแรงขึ้นกับระยะเวลาการสัมผัส อายุ ความต้านทานแต่ละบุคคล ความเข้มข้นของมลพิษ ประวัติการป่วยเป็นโรคปอดหรือโรคหัวใจและอื่น ๆ อยู่แล้วโดยอาการที่ปรากฏเริ่มตั้งแต่ขั้นเล็กน้อยจนถึงรุนแรง ได้แก่ แสบตา ตาแดง น้ำตาไหล คอแห้ง ระคายคอ ไอ เหนื่อยง่าย แน่นหน้าอก หายใจติดขัด

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการดื่มน้ำกรณีสารหนูในน้ำใต้ดินและน้ำประปา

1) การประเมินสิ่งคุกคาม (Hazard Identification) น้ำใต้ดินและประปาที่ประชาชนใช้สำหรับการอุปโภคบริโภค มีการตรวจพบสารหนู ซึ่งจากการทบทวนข้อมูลวิชาการสารหนูมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ โดยเมื่อรับสารหนูเข้าไปในร่างกายโดยการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนเป็นเวลานาน มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติต่อระบบผิวหนัง เช่น ผิวหนังหนาแข็ง (Hyperpigmentation, keratosis) และรุนแรงถึงขั้นเป็นมะเร็งผิวหนังได้ ดังนั้น ประชาชนในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนู



2) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) จากข้อมูลข้างต้น ประชาชนรับสัมผัส (Expose) สารหนูทางการดื่มน้ำ ดังนั้น จึงประเมินปริมาณที่ประชาชนรับสารหนูเข้าสู่ร่างกายทางการกิน โดยประเมินจากความเข้มข้นของสารมลพิษ ความถี่การรับสัมผัส ระยะเวลาการสัมผัส และช่องทางการรับสัมผัส โดยใช้สูตรในการคำนวณ ตามวิธีการของ United States Environmental Protection Agency (US.EPA) กรณีผลกระทบที่ไม่ก่อมะเร็ง และก่อมะเร็ง ดังนี้

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

โดยที่	CDI	=	ปริมาณสารหนูที่ได้รับผ่านการดื่มน้ำ (mg/kg-day)
	C	=	ความเข้มข้นเฉลี่ยของสารหนูในน้ำ (0.002 มก./ลิตร)
	CR	=	อัตราการสัมผัส ปริมาณการสัมผัสตัวกลางที่ปนเปื้อนต่อหน่วยเวลา (2 ลิตร/วัน)
	EF	=	ความถี่ของการสัมผัส (ดื่มน้ำทุกวัน = 365 วัน/ปี)
	EP	=	ระยะเวลาที่สัมผัส (ระยะเวลาเฉลี่ย = 10 ปี)
	BW	=	น้ำหนักของร่างกาย (น้ำหนักเฉลี่ยประชาชนในพื้นที่ 60 กิโลกรัม)
	AT	=	ระยะเวลาเฉลี่ยของการรับสัมผัส (Day)
		●	เวลาเฉลี่ยการสัมผัสสำหรับประเมินกรณีความเสี่ยงการเป็นมะเร็ง (Skin Cancer) 70 × 365 วัน/ปี (25,550 วัน)
		●	เวลาเฉลี่ยการสัมผัสสำหรับประเมินกรณีความเสี่ยงที่ไม่ใช่มะเร็ง (Hyperpigmentation, keratosis) = 10 ปี × 365 วัน/ปี (3,650 วัน)

3) การประเมินขนาดสัมผัสกับการตอบสนอง (Dose-Response Assessment) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ได้รับและความรุนแรงของความเป็นพิษที่เกิดขึ้นที่จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ โดยทั่วไปจะทำการศึกษาในสัตว์ทดลอง หรือการศึกษาทางระบาดวิทยา ซึ่งมีองค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. EPA) ที่ทำการศึกษาและเผยแพร่ข้อมูลไว้บนฐานข้อมูลออนไลน์ (Integrated Risk Information System: IRIS) เจ้าหน้าที่สาธารณสุข สามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลค่าอ้างอิงการรับสัมผัสสารเคมีชนิดต่าง ๆ ซึ่งค่าอ้างอิงการรับสัมผัสสารหนูที่ได้จาก U.S.EPA/IRIS ดังนี้

Oral Slope Factor สำหรับความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนัง = 1.5 per mg/kg-day

Reference Dose (RfD) สำหรับความเสี่ยงต่อการเป็นผิวหนังหนาแข็ง = 3×10^{-4} (mg/kg-day)

4) การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk Characterization)

4.1) ความเสี่ยงกรณีการเป็นมะเร็ง คำนวณหาค่าความเสี่ยง (Risk) จากสมการนี้

$$\text{Cancer Risk} = \text{CDI} \times \text{SF}$$

โดยที่	Cancer Risk	=	ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสารก่อมะเร็ง
	CDI	=	ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (mg/kg-day)
	SF	=	ค่าความชันของการเกิดมะเร็งโดยการกิน (Oral Slope Factor) (1.5 per mg/kg-day)

Cancer Risk มีค่ามากกว่า 1×10^{-6} ถือว่าเป็นความเสี่ยง ไม่สามารถยอมรับได้ ต้องมีการจัดการเพื่อป้องกันการรับสัมผัสของประชาชน

4.2) ความเสี่ยงกรณีเป็นสารไม่ก่อมะเร็ง โดยการคำนวณหาค่า HQ

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

โดยที่	HQ	=	ค่าความปลอดภัย
	CDI	=	ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับ (mg/kg-day)
	RfD	=	ปริมาณสารเคมีที่สามารถรับเข้าไปทุกวันโดยไม่ทำให้เกิดความผิดปกติต่อร่างกาย (mg/kg-day) 3×10^{-4} (mg/kg-day)

$\text{HQ} > 1$ แสดงว่า ปริมาณสารที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายมีความเสี่ยงเกินเกณฑ์ปกติ

$\text{HQ} \leq 1$ แสดงว่า ปริมาณสารที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายมีความเสี่ยงในเกณฑ์ปกติ



การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชน

การทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชนเป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับปัญหาสุขภาพ แต่ไม่สามารถใช้ในการบอกกว่าปัจจัยเสี่ยงที่สงสัย เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น ผลที่ได้ ยังต้องรอการพิสูจน์ให้แน่ชัดด้วยวิธีการอื่น ๆ ต่อไป อย่างไรก็ตาม การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชน สามารถใช้เป็นเครื่องมือให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขวางแผนในการติดตามเฝ้าระวังรวมถึงแก้ไขปัญหาได้ง่ายขึ้น

บนหลักการแสดงปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงกันนั้น การทำแผนที่ลักษณะนี้ อาจมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น แผนที่เดินดิน แผนที่ระบาดวิทยาภาคประชาชน และแผนที่ความเสี่ยงชุมชน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หัวใจของการจัดทำแผนที่ลักษณะนี้ คือ การให้ชาวบ้านเป็นคนลงมือทำเอง หรือให้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำแผนที่ เพราะในกระบวนการทำงานนี้ ชาวบ้านได้เรียนรู้ ได้ทำ ได้เห็นด้วยตนเอง และเข้าใจถึงปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ในชุมชนที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ มีขั้นตอนดำเนินงาน ดังนี้

- 1) กำหนดพื้นที่ในการทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชน (ทำที่หมู่บ้าน หมู่ใดบ้าง)
- 2) เจ้าหน้าที่สาธารณสุข คัดเลือก อสม. ที่เข้าใจเรื่องแผนที่ชุมชน เป็นคนอดทน ละเอียด รู้จักทุกบ้านมาเป็นทีมที่จะทำด้วย
- 3) เจ้าหน้าที่สาธารณสุขดึงข้อมูลโรคตามรหัส ICD10 (ย้อนหลัง 1 ปี หรือมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหา)
 - ข้อมูลโรคจากระบบฐานข้อมูลของ รพ.สต. (เช่น JHCIS และ HOSxP)
 - พิจารณาเลือกข้อมูลโรคเกี่ยวข้องกับมลพิษที่อาจเกิดจากการทำเหมืองแร่โพแทช รวมทั้งข้อมูลผู้ป่วย เช่น รหัสผู้ป่วย ชื่อผู้ป่วย อายุ หมู่บ้าน บ้านเลขที่ เพื่อนำข้อมูลไปลงในแผนที่
- 4) นัดประชุมชี้แจง อสม. และสอนวิธีการทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชน
 - 4.1) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ เช่น พิวเจอร์บอร์ด กระดาษฟลูฟ แผ่นพลาสติกใส เทปใส สีเมจิก/ดินสอสี และไม้บรรทัด เป็นต้น
 - 4.2) ลงข้อมูลในแผนที่ โดยลงข้อมูลบนแผ่นพลาสติกใส ในลักษณะชั้นข้อมูล (Layer) ประกอบด้วย
 - ชั้นข้อมูลสภาพแวดล้อมของหมู่บ้าน (หากจดจำสภาพพื้นที่ไม่ได้ อาจใช้วิธีเดินสำรวจ) เช่น ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ทุ่งนา ไร่สวน เขตป่าสงวน และเขตป่าธรรมชาติ เป็นต้น
 - ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญและแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น ที่ตั้ง เหมืองแร่โพแทช ระบบประปาหมู่บ้าน วัด โรงเรียน โรงพยาบาล บ่อขยะ และกิจการที่มีความเสี่ยงอื่น ๆ เป็นต้น
 - ชั้นข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ (ถ้ามี) เช่น จุดเก็บตัวอย่างหรือจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ และผลการตรวจวัด (ถ้ามี) จุดเก็บตัวอย่างหรือจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำและผลการตรวจวัด (ถ้ามี) เป็นต้น
 - ชั้นข้อมูลหลังคาเรือนของชาวบ้าน (ทุกหลังคาเรือน)
 - ชั้นข้อมูลหลังคาเรือนของผู้ป่วย (ถ้ามีหลายโรคให้แยก ชั้นข้อมูลละโรค)
- 5) ให้ อสม. นำข้อมูลและอุปกรณ์ไปลงข้อมูลหมู่บ้านของตนเอง ซึ่งเป็นงานละเอียด จึงต้องใช้เวลา โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอาจต้องติดตาม/ร่วมลงพื้นที่เดินสำรวจกับ อสม. ด้วย



รูปที่ 3-3 ตัวอย่างการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงชุมชน

3.2.4 การรายงาน สื่อสารข้อมูล และจัดการปัญหา

ข้อมูลการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการวิเคราะห์ มีสถานการณ์ แนวโน้มทั้งของสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อม การรับสัมผัส และผลกระทบต่อสุขภาพแล้ว จะต้องสื่อสารเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ข้อมูลสารสนเทศ โดยสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องทั้ง 3 เป้าหมาย ได้แก่

- หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง
- ประชาชนผู้ได้รับความเสี่ยง
- ผู้ก่อมลพิษ

โดยข้อมูลที่ใช้สื่อสารนั้น ต้องมีความถูกต้อง ตรวจสอบย้อนหลังแหล่งข้อมูลได้ ต้องสื่อสารให้ทันเวลากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป และให้เข้าถึงทุกกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงระดับรูปแบบการสื่อสารถึงแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน

การสื่อสารข้อมูลให้กับประชาชนได้รับทราบ ควรให้ความรู้แก่ประชาชนในการป้องกันตนเองจากสิ่งคุกคามที่เป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพ และกรณีพบแนวโน้มการเกิดโรคที่เฝ้าระวังสูงขึ้น ควรมีการติดตามเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้รูปแบบและลักษณะของการดำเนินงานเฝ้าระวังอนามัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงแต่ละพื้นที่ ไม่จำเป็นที่จะต้องดำเนินการเหมือนกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาและการกระจายตัวของมลพิษสิ่งแวดล้อม บริบทของพื้นที่/ชุมชน ความตื่นตัวของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น การประสานงานและบริหารจัดการข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับ ถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงาน







ប្រ បណ្ណាបុករ

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2546). คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ. กรุงเทพมหานคร : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). คู่มือวัดเสียงรบกวน. กรุงเทพมหานคร : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2546). คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. Air Quality Index : AQI. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/air_aqi.htm
- กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พื้นที่แหล่งแร่โพแทช. ค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2558, เข้าถึงได้จาก <http://www.dmr.go.th/download/webmap/Pot.pdf>
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2554). คู่มือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการเหมืองแร่. นนทบุรี : กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการสู่มเก็บ การบรรจุ และการเก็บรักษาสภาพตัวอย่างน้ำบริโภคเพื่อการตรวจวิเคราะห์และทดสอบในห้องปฏิบัติการ. นนทบุรี : ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- กรมอนามัย และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2558). แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษอากาศกรณีโรงไฟฟ้าชีวมวล. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2558, เข้าถึงได้จาก <http://hia.anamai.moph.go.th/download/hia/manual/book/book41.pdf>
- กรมอนามัย และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2558). แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษอากาศกรณีเหมืองแร่ทองคำ. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2558, เข้าถึงได้จาก <http://hia.anamai.moph.go.th/download/hia/manual/book/book41.pdf>
- กรมอนามัย และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2558). แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษอากาศกรณีหมอกควัน. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2558, เข้าถึงได้จาก <http://hia.anamai.moph.go.th/download/hia/manual/book/book43.pdf>
- บริษัท ไทยคาริ จำกัด. (2557). รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่โพแทช.
- บริษัท เหมืองแร่โปแตชอาเซียน จำกัด (มหาชน). (2557). รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่โพแทชและเกลือหิน.
- บริษัท เอเชีย แปซิฟิก โปแตชคอร์ปอเรชั่น จำกัด. (2557). รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่โพแทช.
- บำเพ็ญ ไชยรักษ์ และ สมพร เพ็งคำ. (2554). ต่างดวงตาคุณค่าก็แตกต่างบทเรียนจากกระบวนการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรณีโครงการเหมืองแร่โพแทช จังหวัดอุดรธานี. นนทบุรี : ศูนย์ประสานงานการพัฒนาชุมชนและกลไกการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.

- พิษณุ แสนประเสริฐ. (2557). เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง กรอบแนวคิดการพัฒนาคูณภาพระบบบริการอนามัยสิ่งแวดล้อม Environmental Health Accreditation: EHA . การอบรมพัฒนาศักยภาพผู้ตรวจประเมินการพัฒนาคูณภาพระบบบริการอนามัยสิ่งแวดล้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา. เหมืองแร่โปแตชอาเซียน อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ. ค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2558, เข้าถึงได้จาก http://hpc5.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=412&filename=home_sl.
- สมพร เพ็งคำ. (2549). การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ กรณีโครงการเหมืองแร่โพแทชจังหวัดอุดรธานี. ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2558, เข้าถึงได้จาก <http://www.sem100library.in.th/opac/Catalog/BibItem.aspx?BibID=b00005921>
- Attfield, M.D., Trabant, G.D., Wheeler, R.W. (1982). Exposure to Diesel Fumes and Dust at Six Potash Mines. Available from: http://www.researchgate.net/publication/16018402_Exposure_to_Diesel_Fumes_and_Dust_at_Six_Potash_Mines.
- Bredley. N. (Ed.). (2014). Essentials of Environmental Public Health Science. A handbook for field professionals: Key concepts and framework for investigation. Oxford University Press. United Kingdom
- Dahmann, D., Monz, C., and Sonksen, H. (2007) Exposure assessment in German potash mining. Available from: http://www.researchgate.net/publication/6268222_Exposure_assessment_in_German_potash_mining
- Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health. (2007). NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, September 2005 edition.
- Kessomboon, N., Kessomboon, P., Pengkum, S., and Siriwatanapaiboon, S., (2004). Roles of Health Impact Assessment and Potash Mining Project, Thailand. Health Impact Assessment in Thailand: A Step Towards Healthier Decision Making Process The 24th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment, 24-30 April, 2004, Vancouver, Canada
- Lotz, G., Plitzko, S., Gierke, E., Tittelbach, U., Kersten, N., and Schneider, W.D. (2008). Dose-response relationships between occupational exposure to potash, diesel exhaust and nitrogen oxides and lung function: cross-sectional and longitudinal study in two salt mines.
- Markham, J.M., and Tan, L.K., Concentrations and health effects of potash dust. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7293929>
- Säverin, R., Bräunlich, A., Dahmann, D., nderlein, G., and Heuchert, G. (1999). Diesel exhaust and lung cancer mortality in potash mining. American Journal of Industrial Medicine 36, DOI: 10.1002/(SICI)1097-0274(199910)36:4<415::AID-AJIM2>3.0.CO;2-Q.
- WHO. (2005). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005; Available at <http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf>.
- Wild, P., Moulin, J.J., Ley, F.X., and Schaffer, P.(1995). Mortality from Cardiovascular Diseases among Potash Miners Exposed to Heat.



การปนเปื้อน



ค่ามาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การระบายมลพิษจากเหมืองแร่โพแทช ซึ่งมลพิษหลักคือ ฝุ่นละอองจากการทำเหมือง การแต่งแร่ การจัดการทางแร่ รวมถึงการขนส่งลำเลียงแร่และผลผลิต นอกจากนี้ยังมีมลพิษอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องจักร เช่น ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานในบรรยากาศไว้ ดังตารางภาคผนวก 1-1 นอกจากนี้มลพิษทางน้ำและดินที่อาจเกิดขึ้นนั้น ก็เป็นตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมที่ควรทำการเฝ้าระวัง และสามารถเปรียบเทียบและอ้างอิงกับค่ามาตรฐานของประเทศ ดังตารางภาคผนวก 1-2 และ ตารางภาคผนวก 1-3

ตารางภาคผนวก 1-1 ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ

สารมลพิษ	ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ (ค่าเฉลี่ยความเข้มข้น)	
	กรมควบคุมมลพิษ	WHO
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)	● 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.33 mg/m³ ● 1 ปี ไม่เกิน 0.10 mg/m³	-
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM 10)	● 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 mg/m³ ● 1 ปี ไม่เกิน 0.05 mg/m³	● 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 50 ppm ● 1 ปี ไม่เกิน 20 ppm
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	● 1 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.17 ppm (0.32 mg/m³) ● 1 ปี ไม่เกิน 0.03 ppm (0.057 mg/m³)	● 1 ชั่วโมง ไม่เกิน 200 ppm ● 1 ปี ไม่เกิน 40 ppm
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	● 1 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.3 ppm (780 mg/m³) ● 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 ppm (0.30 mg/m³) ● 1 ปี ไม่เกิน 0.04 ppm (0.10 mg/m³)	● 10 นาที ไม่เกิน 500 ppm ● 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 20 ppm
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	● 1 ชั่วโมง ไม่เกิน 30 ppm (34.2 mg/m³) ● 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 9 ppm (10.26 mg/m³)	-

ที่มา: ดัดแปลงจาก

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ โดยทั่วไปออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52ง วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2538
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ โดยทั่วไปออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104ง วันที่ 22 กันยายน พ.ศ.2547

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 28 (พ.ศ.2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 58ง วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ.2550
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 114ง วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2552
- WHO Air Quality Guidelines For Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide. (2005)

ตารางภาคผนวก 1-2 ตัวอย่างเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทต่าง ๆ

สารที่วิเคราะห์และตรวจสอบ (Parameter)	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัยปี 2553 ¹ (มิลลิกรัม/ลิตร)	เกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดิน ² (มิลลิกรัม/ลิตร)	เกณฑ์คุณภาพน้ำใต้ดิน ³ (มิลลิกรัม/ลิตร)
pH	6.5-8.5	5.0-9.0	-
สี	ไม่เกิน 15	ไม่สูงกว่าธรรมชาติเกิน 3°C	-
ความขุ่น	ไม่เกิน 5.0	-	-
ความกระด้าง	ไม่เกิน 500	-	-
TDS	ไม่เกิน 1,000	-	-
เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	-	-
แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 0.5
ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 0.1	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 5.0
ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.05	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.003	ไม่เกิน 0.005	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.01	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.001	ไม่เกิน 0.002	ไม่เกิน 0.001
นิกเกิล (Ni)	-	ไม่เกิน 0.1	ไม่เกิน 0.02
ไซยาไนด์ (CN)	-	ไม่เกิน 0.005	ไม่เกิน 200
ฟีนอล	-	ไม่เกิน 0.005	-
ซีลีเนียม	-	-	ไม่เกิน 0.01
ซัลเฟต	ไม่เกิน 250	-	-
คลอไรด์	ไม่เกิน 250	-	-
ไนเตรต	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 5.0	-
ฟลูออไรด์	ไม่เกิน 0.7	-	-
เบนซีน	-	-	ไม่เกิน 5 ไมโครกรัม/ลิตร
ไดคลอโรมีเทน	-	-	ไม่เกิน 5 ไมโครกรัม/ลิตร
เอทิลเบนซีน	-	-	ไม่เกิน 700 ไมโครกรัม/ลิตร
สไตรีน	-	-	ไม่เกิน 100 ไมโครกรัม/ลิตร
โทลูอีน	-	-	ไม่เกิน 1,000 ไมโครกรัม/ลิตร

สารที่วิเคราะห์และตรวจสอบ (Parameter)	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย ปี 2553 ¹ (มิลลิกรัม/ลิตร)	เกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดิน ² (มิลลิกรัม/ลิตร)	เกณฑ์คุณภาพน้ำใต้ดิน ³ (มิลลิกรัม/ลิตร)
โซลีนทั้งหมด	-	-	ไม่เกิน 10,000 ไมโครกรัม/ลิตร
คลอเดน	-	-	ไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัม/ลิตร
ดิลทริน	-	-	ไม่เกิน 0.03 ไมโครกรัม/ลิตร
ดีดีที (DDT)	-	-	ไม่เกิน 2.0 ไมโครกรัม/ลิตร
พีซีบี (PCBs)	-	-	ไม่เกิน 0.5 ไมโครกรัม/ลิตร
ไวโนลคลอไรด์	-	-	ไม่เกิน 2.0 ไมโครกรัม/ลิตร
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ต้องไม่พบ	ไม่เกิน 20,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร	-
ฟิคัลโคลิฟอร์มฯ	ต้องไม่พบ	ไม่เกิน 4,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร	-

ที่มา: ดัดแปลงจาก

- ¹ เกณฑ์คุณภาพน้ำประปากรมอนามัย ปี พ.ศ.2553
- ² ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
- ³ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ณ วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2543

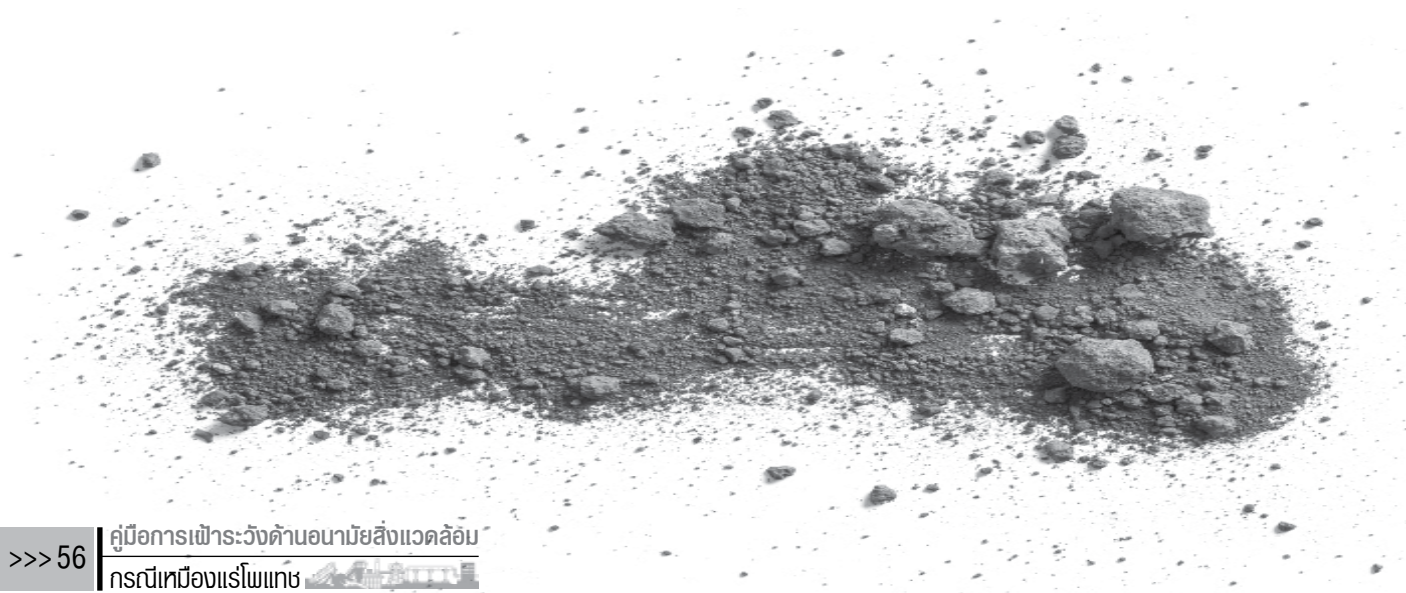


ตารางภาคผนวก 1-3 ตัวอย่างเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดิน

สารที่วิเคราะห์และตรวจสอบ (Parameter)	มาตรฐานคุณภาพดิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
โลหะหนัก (Heavy Metals)	
1) แคดเมียม (Cadmium)	ไม่เกิน 37
2) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	ไม่เกิน 300
3) ตะกั่ว (Lead)	ไม่เกิน 400
4) แมงกานีส (Manganese)	ไม่เกิน 1,800
5) นิกเกิล (Nickel)	ไม่เกิน 1,600
6) สารหนู (Arsenic)	ไม่เกิน 3.9
7) ซีลีเนียม (Selenium)	ไม่เกิน 390
8)ปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 23
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)	
1) คลอเดน (Chlordane)	ไม่เกิน 16
2) ดีลดริน (Dieldrin)	ไม่เกิน 0.3
3) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor)	ไม่เกิน 1.1
4) เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor)	ไม่เกิน 0.5
5) ดีดีที (DDT)	ไม่เกิน 17
6) 2,4-ดี (2,4-D)	ไม่เกิน 690
7) อะทราซีน (Atrazine)	ไม่เกิน 22
8) ลินเดน (Lindane)	ไม่เกิน 4.4
9) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)	ไม่เกิน 30
สารพิษอื่น ๆ	
1) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene)	ไม่เกิน 0.6
2) ไฮยาไนด์ (Cyanide)	ไม่เกิน 11
3) พีซีบี (PCBs)	ไม่เกิน 2.2
4) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไม่เกิน 1.5

ที่มา: ดัดแปลงจาก

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 119 ง วันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ.2547



นอกจากค่ามาตรฐานข้างต้น ยังมีกฎหมายอื่น ๆ และค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเจ้าหน้าที่สาธารณสุข สามารถนำมาใช้อ้างอิงเปรียบเทียบ และสามารถดาวน์โหลดเอกสารได้ตาม URL ที่แสดงไว้ในตารางภาคผนวก 1-4

ตารางภาคผนวก 1-4 กฎหมายและค่ามาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	รายละเอียด
กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่โพแทช	
พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ.2510	หมวด 4 การทำเหมือง มาตรา 69 ในการทำเหมืองหรือแต่งแร่ห้ามมิให้ผู้ถือประทานบัตรกระทำ หรือ ละเว้นกระทำการใดอันน่าจะเป็นเหตุให้แร่ที่มีพิษหรือสิ่งอื่นที่มีพิษก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์พืชหรือทรัพย์สิน
พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535	หมวด 5 เหตุรำคาญ มาตรา 25 ในกรณีที่มีเหตุอันอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ที่ต้องประสบกับเหตุนั้นดังต่อไปนี้ให้ถือว่าเป็นเหตุรำคาญ รวมถึงการกระทำใด ๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง รังสี เสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่นสะเทือน ฝุ่น ละออง เขม่า เถ้า หรือกรณีอื่นใด จนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หมวด 7 กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ การทำเหมืองแร่ การสะสม การแยก การคัดเลือกหรือการล้างแร่ เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัตินี้
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	พบว่า การทำเหมืองแร่โพแทช อยู่ลำดับที่ 1 การทำเหมืองแร่ตามกฎหมายว่าด้วยแร่ 1.1.2 เหมืองแร่โพแทช ทุกชนิด ให้เสนอในชั้นขอประทานบัตร
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภท ขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนจะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2553	พบว่า การทำเหมืองแร่โพแทช อยู่ลำดับที่ 2 การทำเหมืองแร่ตามกฎหมายว่าด้วยแร่ 2.1 เหมืองแร่ใต้ดิน เฉพาะที่ออกแบบให้โครงสร้างมีการยุบตัวภายหลังการทำเหมืองโดยไม่มีค้ำยันและไม่มีการใส่ดินวัสดุทดแทนเพื่อป้องกันการยุบตัวทุกขนาด ให้เสนอรายละเอียดการจัดทำรายงานฯ ในชั้นขอประทานบัตร

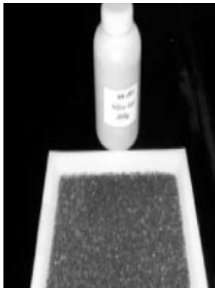
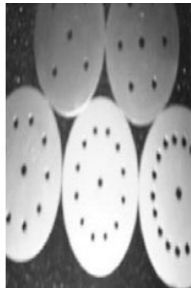


กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	รายละเอียด
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป	
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) และฉบับที่ 28 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป - ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป - ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป	รายละเอียดมาตรฐานที่กำหนด สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ กรมควบคุมมลพิษ http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html
มาตรฐานด้านเสียงและความสั่นสะเทือน	
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป	รายละเอียดมาตรฐานที่กำหนด สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ กรมควบคุมมลพิษ http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd04.html
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 125 ง วันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ.2548	รายละเอียดมาตรฐานที่กำหนด สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ กรมควบคุมมลพิษ http://www.pcd.go.th/download/regulation.cfm
คุณภาพน้ำบาดาล	
ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2542) ออกตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนพิเศษ 56 ง วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ.2542	รายละเอียดมาตรฐานที่กำหนด สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ กรมควบคุมมลพิษ http://www.pcd.go.th/download/regulation.cfm



ภาคผนวก 2

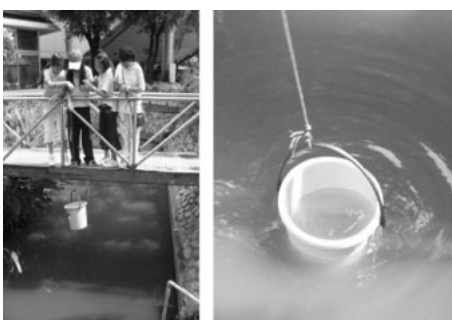
ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม

 a เครื่องเก็บตัวอย่าง TSP ชนิดไฮโดรลูม	 1  2  3  5 1. มารโนมิเตอร์น้ำ 2. บาร์อิมิเตอร์ 3. กระจาดกรวยไยแก้ว 4. กระจาดกรวยไยหิน 5. Orifice ของชุดปรับเทียบ
 b เครื่องเก็บตัวอย่าง PM₁₀ ชนิดไฮโดรลูม	 6  7  8  9 6. เครื่องซัง 7. ตู้ดูดความชื้น 8. สารดูดความชื้นซิลิกา 9. แผ่นต้านทานการไหลของอากาศ
  d แสดงการวางกระจาดกรวยในเครื่อง	 e แสดงการตั้งเครื่องเก็บตัวอย่าง

รูปที่ พ2-1 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ

(a - c คือ เครื่องเก็บตัวอย่างและอุปกรณ์, d - e คือ แสดงการวางกระจาดกรวยและการตั้งเครื่อง)

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2546 (คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ)

a  เครื่องวัดออกซิเจนละลาย (DO-Meter)	b  เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH-Meter)	c  เครื่องวัดความเค็ม การนำไฟฟ้า อุณหภูมิ (S-C-T Meter)	d  เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity Meter)
e  1. เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ 2. เชือกผูกติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำลึก 3. ถังน้ำสำหรับใส่ขวดเก็บตัวอย่าง 4. กรวยหรือกระบอกใช้กรอกตัวอย่างน้ำลงขวดเก็บตัวอย่าง		f  1. ขวดแก้วทึบแสง เก็บแบคทีเรีย 2. ขวดแก้วทึบแสง เก็บ Pesticide 3. ขวดแก้วทึบแสง เก็บ Oil & Grease 4. ขวดแก้วใส เก็บ $\text{PO}_4\text{-P}$ 5. ขวดพลาสติก PE เก็บวิเคราะห์ค่า BOD, $\text{NO}_2\text{-N}$ และ SS 6. ขวดพลาสติก HDPE เก็บวิเคราะห์ค่า TP, $\text{NO}_3\text{-N}$ และ $\text{NH}_3\text{-N}$ 7. ขวด DO	
g  แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน		h  แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและการติดฉลากขวดเก็บตัวอย่างตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการ	
i  กล่องบรรจุตัวอย่างน้ำในน้ำแข็ง		j  การขนส่งตัวอย่างโดยรถโดยสารประจำ	

รูปที่ พ2-2 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

(a - d คือ อุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์น้ำภาคสนาม, e คือ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ, f คือ ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ, g - j คือ ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำจนถึงการขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ)

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2553 (คู่มือวิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ)

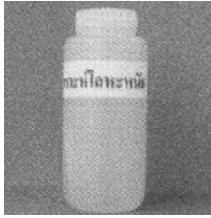
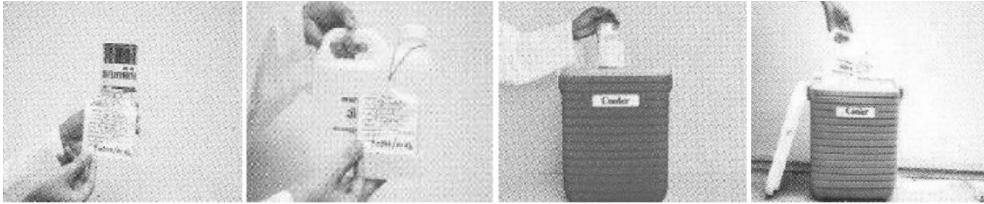


รูปที่ W2-3 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำได้ดิบ

(a คือ อุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์น้ำภาคสนาม, b คือ ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ, c คือ การติดฉลากและบรรจุในภาชนะควบคุมอุณหภูมิ)

ที่มา: ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2542) เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล

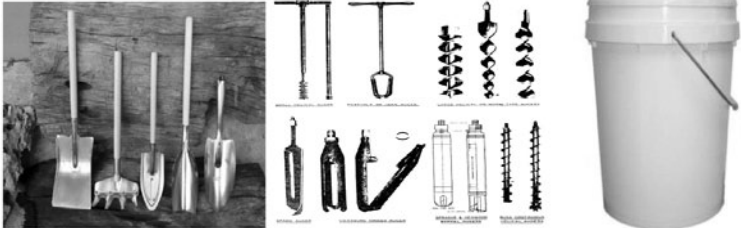


 a ขวดขนาด 125 ml เก็บ แบคทีเรียพร้อมกระป๋อง	 b ขวดพลาสติก ขนาด 2 L เพื่อตรวจเคมี-กายภาพ	 c ขวดพลาสติก ขนาด 1 L เพื่อตรวจโลหะหนัก	 d แอลกอฮอล์ และสำลี เพื่อทำความสะอาดหัวก๊อ
 e แสดงการเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบ			
 f แสดงการติดฉลากและบรรจุในภาชนะควบคุมอุณหภูมิเพื่อส่งห้องปฏิบัติการ			

รูปที่ พ2-4 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค

(a - d คือ อุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์น้ำภาคสนาม, e คือ การเก็บตัวอย่างน้ำ, f คือ การติดฉลากและบรรจุในภาชนะควบคุมอุณหภูมิ)

ที่มา: กรมอนามัย, (คู่มือการสุ่มเก็บ การบรรจุ และการเก็บรักษาคุณภาพตัวอย่างน้ำบริโภคเพื่อการตรวจวิเคราะห์และทดสอบในห้องปฏิบัติการ)

a แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ ในการเก็บดิน 	 b แสดงการเก็บตัวอย่างดิน	
---	---	--

รูปที่ พ2-5 ตัวอย่างอุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่างดิน

(a คืออุปกรณ์ตรวจเก็บตัวอย่างดิน, b คือ ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดิน)

ที่มา: บริษัท เหมืองแร่โปแตชอาเซียน จำกัด (มหาชน). (2557). รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่โพแทชและเกลือหิน.

3 ภาคผนวก

รายชื่อห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม

เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่เสี่ยงมลพิษสิ่งแวดล้อม กรณีเมืองแร่โพแทช คู่มือเล่มนี้
จึงรวบรวมรายชื่อห้องปฏิบัติการที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เช่น อากาศ น้ำ ดิน ซึ่งเจ้าหน้าที่สาธารณสุข
สามารถเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการที่อยู่ในพื้นที่

ชื่อห้องปฏิบัติการ	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	การบริการ
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ สิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 9 (อุดรธานี)	อาคารสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 เลขที่ 319 หมู่ 10 ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000	โทรศัพท์: 042-292-817-8	วิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และอนุภาคในบรรยากาศ
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ สิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 10 (ขอนแก่น)	อาคารสำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 10 เลขที่ 283 ถนนกลางเมือง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000	โทรศัพท์: 043-202-222 043-246-772-3 โทรสาร: 043-236-107	วิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และอนุภาคในบรรยากาศ
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ สิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 11 (นครราชสีมา)	อาคารสำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 11 ถนนพลล้าน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000	โทรศัพท์: 044-242-818 โทรสาร: 044-243-480	วิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และอนุภาคในบรรยากาศ
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ สิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)	อาคารสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ที่ 12 เลขที่ 430 หมู่ที่ 11 ถนนคลังอาวุธ ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000	โทรศัพท์: 045-285-071-2 โทรสาร: 045-285-073	วิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และอนุภาคในบรรยากาศ
ห้องปฏิบัติการกลาง คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 หมู่ที่ 16 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002	โทรศัพท์: 043-202-222	1. วิเคราะห์คุณภาพน้ำบริโภค น้ำทิ้ง น้ำผิวดิน 2. บริการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ อนุภาคในบรรยากาศ ได้แก่ Total Suspended Particulate; TSP และ Particle Size-Selective: PSS)
ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	คณะวิศวกรรมศาสตร์ 123 หมู่ที่ 16 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002	โทรศัพท์: 043-202-571 ต่อ 118 โทรสาร: 043-202-571 ต่อ 105	วิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย และน้ำสำหรับดื่ม

ชื่อห้องปฏิบัติการ	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	การบริการ
ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000	โทรศัพท์: 044-223-313-4 โทรสาร: 044-223-260 อีเมล: cste@sut.ac.th เว็บไซต์: www.cste.sut.ac.th	- วิเคราะห์วัตถุเจือปนอาหาร เช่น Benzoic Acid ปรอตตะกั่ว สารหนู และโลหะหนักอื่น ๆ - วิเคราะห์พืชวิทยาทางการเกษตรที่เป็นสารตกค้าง ได้แก่ ยาฆ่าแมลง กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ออกาโนฟอสเฟต ฯลฯ - วิเคราะห์แร่ธาตุในพืช ดิน เช่น เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ฯลฯ
ศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย	อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000	โทรศัพท์: 02-968-7600 02-968-7603 ต่อ 4800 โทรสาร: 02-968-7604	บริการวิเคราะห์คุณภาพ (กายภาพ เคมี ชีวภาพ) - น้ำบริโภค - น้ำทิ้ง/น้ำเสีย
ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น	อาคารสำนักวิจัยและพัฒนาการ เกษตร เขตที่ 3 ถนนมิตรภาพ ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002	โทรศัพท์: 043-241-287	บริการวิเคราะห์ดิน และพืช เพื่อการเกษตร
ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 (อุบลราชธานี)	อาคารสำนักวิจัยและพัฒนาการ เกษตร ทางหลวงสาย 217 ตำบลท่าช้าง กิ่งอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี 34190	โทรศัพท์: 045-202-198	บริการวิเคราะห์ดิน และพืช เพื่อการเกษตร
ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 (ขอนแก่น)	สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ถนนมิตรภาพ ตำบลโนนเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002	โทรศัพท์: 043-246-668	บริการวิเคราะห์ดิน และพืช เพื่อการเกษตร
ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 (ร้อยเอ็ด)	อาคารสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด	โทรศัพท์: 043-532-438	บริการวิเคราะห์เฉพาะดิน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถนนมิตรภาพ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002	โทรศัพท์: 043-202-360 โทรสาร: 043-202-361	บริการวิเคราะห์ดิน และพืช เพื่อการเกษตร



ข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับใบอนุญาตอาชญาบัตรพิเศษ และประกันบัตรแร่โพแทช

ลำดับ	ผู้ถือ	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ไร่)	เลขที่คำขอ	วันที่บังคับใช้
อาชญาบัตรพิเศษ (อายุ 5 ปี)							
1	บจก. แปะซิกคิ มิเนอรัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	ร่องคำ	สามัคคี	9,990	79/2557/(พ)	10 สิงหาคม 2558
2	บจก. ศักดิ์ศรีไทย ดีเวลอปเม้นท์	นครราชสีมา	ด่านขุนทด	หนองไทร	10,000	นม8/2557(พ)	19 มกราคม 2558
3	บจก. ศักดิ์ศรีไทย ดีเวลอปเม้นท์	นครราชสีมา	พระทองคำ	สระพระ	10,000	นม9/2557(พ)	19 มกราคม 2558
4	บจก. สหชาติเศรษฐกิจ	นครราชสีมา	โนนสูง	ใหม่	10,000	นม1/2554(พ)	26 มีนาคม 2558
5	บจก. สหชาติเศรษฐกิจ	นครราชสีมา	เฉลิมพระเกียรติ	หนองงูเห่า	10,000	นม2/2554(พ)	26 มีนาคม 2558
6	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ธาตุ	9,850	สน1/2555(พ)	12 มกราคม 2558
7	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	วานรนิวาส	9,940	สน2/2555(พ)	12 มกราคม 2558
8	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	วานรนิวาส	8,700	สน3/2555(พ)	12 มกราคม 2558
9	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	นาคำ	10,000	สน4/2555(พ)	12 มกราคม 2558
10	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ธาตุ	10,000	สน5/2555(พ)	12 มกราคม 2558
11	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	คอนสวรรค์	10,000	สน6/2555(พ)	12 มกราคม 2558
12	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	คอนสวรรค์	10,000	สน7/2555(พ)	12 มกราคม 2558
13	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ข้าวเก่า	10,000	สน8/2555(พ)	12 มกราคม 2558
14	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ศรีวิชัย	9,185	สน9/2555(พ)	12 มกราคม 2558
15	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ศรีวิชัย	10,000	สน10/2555(พ)	12 มกราคม 2558
16	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ศรีวิชัย	9,400	สน11/2555(พ)	12 มกราคม 2558
17	บจก. ไข่น้ำ หิมิงดำโปแตซคอร์ปอเรชั่น	สกลนคร	วานรนิวาส	ศรีวิชัย	9,800	สน12/2555(พ)	12 มกราคม 2558
18	บจก. โรงปิ้ง ไมนิง	นครราชสีมา	ด่านขุนทด	หนองบัวละคร	10,000	นม1/2557(พ)	19 มกราคม 2558
19	บจก. โรงปิ้ง ไมนิง	นครราชสีมา	ด่านขุนทด	หนองบัวละคร	10,000	นม2/2557(พ)	19 มกราคม 2558
20	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	จันอัด	10,000	นม6/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
21	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	ด่านคล้า	10,000	นม8/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
22	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	ด่านคล้า	10,000	นม9/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
23	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	ใหม่	10,000	นม11/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
24	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	เมืองปราสาท	10,000	นม5/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
25	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	ใหม่	10,000	นม13/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
26	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	ลำคองหงษ์	10,000	นม7/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
27	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	หลุมข้าว	10,000	นม10/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558

ลำดับ	ผู้ถือ	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ไร่)	เลขที่คำขอ	วันที่บังคับใช้
28	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	จันอัด	10,000	นม3/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
29	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	เมืองปราสาท	10,000	นม4/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
30	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	หลุมข้าว	10,000	นม12/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
31	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	จันอัด	10,000	นม2/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
32	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล ปีโตรเลียม กรุป	นครราชสีมา	โนนสูง	จันอัด	10,000	นม1/2555(พ)	12 กุมภาพันธ์ 2558
33	บจก. แปซิฟิค มิเนอร์รัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	ดอนจาน	ดอนจาน	10,000	กส8/2555(พ)	10 สิงหาคม 2558
34	บจก. แปซิฟิค มิเนอร์รัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	ดอนจาน	ม่วงนา	10,000	75/2555(พ)	10 สิงหาคม 2558
35	บจก. แปซิฟิค มิเนอร์รัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	เมืองกาฬสินธุ์	เชียงเครือ	7,330	76/2555(พ)	10 สิงหาคม 2558
36	บจก. แปซิฟิค มิเนอร์รัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	เมืองกาฬสินธุ์	เชียงเครือ	8,750	77/2555(พ)	10 สิงหาคม 2558
37	บจก. แปซิฟิค มิเนอร์รัล รีซอร์สเซส	กาฬสินธุ์	กมลาไสย	โคกสมบурณ์	9,950	78/2555(พ)	10 สิงหาคม 2558
ประทานบัตร (อายุ 25 ปี)							
1	บจก. ไทยคาลิ	นครราชสีมา	ด่านขุนทด	หนองไทร	9,005	นม5/2555	7 กรกฎาคม 2558
2	บจก. เหมืองแร่โปแตชอาเซียน	ชัยภูมิ	บ้านหินฆ้อง	บ้านดาด	9,707	ชย1/2547	6 กุมภาพันธ์ 2558
อยู่ระหว่างการขอประทานบัตร							
1	บจก. เอเชียแปซิฟิกโปแตช คอร์ปอเรชั่น	อุดรธานี	ประจักษ์ศิลปาคม เมืองอุดรธานี	หนองขอนกว้าง โนนสูง หนองไผ่ ห้วยสามพาด นาม่วง	26,446	-	-

ที่มา:

- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. ระบบฐานข้อมูลใบอนุญาตอาชญาบัตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dpim.go.th/webservices/lpm_report.php (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2559).
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. ระบบฐานข้อมูลใบอนุญาตประทานบัตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dpim.go.th/webservices/con_report.php (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มีนาคม 2559).





ที่ปรึกษา

นายแพทย์วิชระ เพ็งจันทร์
นายแพทย์ดนัย ธีวันดา

อธิบดีกรมอนามัย
รองอธิบดีกรมอนามัย

บรรณาธิการ

นายสมศักดิ์ ศิริวนาวัน
นางสุกานดา พัดพาดี

ผู้อำนวยการกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
หัวหน้าส่วนพัฒนาระบบการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

คณะผู้จัดทำ

นางสาวพนิดา เจริญสุข
นางสาววาสนา ลุนสำโรง
นางสาวชนะจิตร์ ปานอุ
นางสาววรรณชน ศรีพนม
นางสาวละมัย ไชยงาม
นายณัฐพล ศิริหาล้า
นางสาวรุจิรา สมภาร

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

ประสานงานและพิสูจน์อักษร

นางจิตติมา รอดสวาสดี
นางสาวกชพรรณ นราวีรุฒ
นางสาวอิสราภรณ์ สมสวย
นางสาวลัดดา พิมพ์

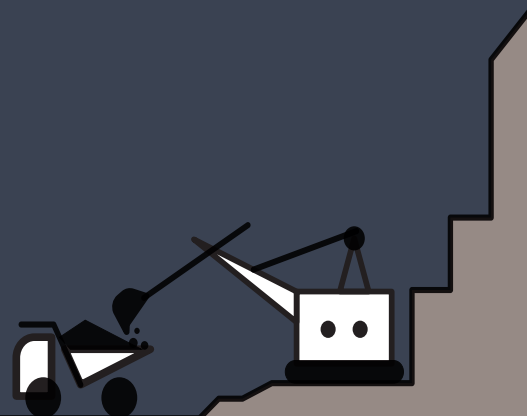
หัวหน้าส่วนพัฒนาศักยภาพและสื่อสารความเสี่ยง
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000





กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
โทรศัพท์ 0-2590-4190 โทรสาร 0-2590-4356
<http://hia.anamai.moph.go.th>

