

ผลกระทบทางสุขภาพจากโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิด การกำหนดขอบเขตและแนวทางการศึกษา

ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร*
นงเยาว์ อุดมวงศ์†
มลวิภา ศิริโหราชัย§

ยุวรงค์ จันทรวิจิตร†
จิตนรี เบนย‡

สิวพร อังวัฒนา†
บุษยงค์ เขียวพานนท์‡

บทคัดย่อ

การทำเหมืองถ่านหินอาจสร้างผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายประการ ปัจจุบันยังขาดแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการประเภทนี้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตและแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิด ศึกษาโดยการทบทวนผลกระทบที่เคยมักเกิดขึ้นจากการทำเหมืองที่มีลักษณะเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ และศึกษาวิถีชีวิตชุมชนของประชาชน โดยสร้างกระบวนการการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดประเด็นผลกระทบที่ควรได้รับการประเมิน รวมทั้งเสนอแนะขอบเขตและแนวทางในการประเมินเพื่อให้ทราบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม.

ผลการศึกษาพบว่าผลกระทบทางสุขภาพที่ควรศึกษา อาจแบ่งเป็น ๔ ด้าน ได้แก่ ผลกระทบทางสุขภาพด้านร่างกายทางจิตใจ ทางสังคม และทางจิตวิญญาณ. ผลกระทบทางสุขภาพด้านร่างกายที่ควรศึกษา ได้แก่ อุบัติเหตุและการได้รับบาดเจ็บ ผลกระทบจากเสียงดัง, โรคและความเครียดร้อนจากมลพิษทางอากาศ, โรคและผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ, ผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือน, การเคลื่อนย้ายแรงงานและการแพร่ระบาดของโรค. ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตใจที่ควรศึกษาได้แก่ ความเครียดและความวิตกกังวล. ผลกระทบทางสุขภาพด้านสังคมที่ควรศึกษาคือ ผลกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชน, ผลกระทบจากการอพยพย้ายถิ่น และผลกระทบต่อพื้นที่ป่าและเกษตรกรรม. ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตวิญญาณที่ควรศึกษา คือ ผลกระทบต่อทัศนียภาพ, การสูญเสียความรักและความภาคภูมิใจในท้องถิ่น และการสูญเสียสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ.

คำสำคัญ: ผลกระทบทางสุขภาพ, การทำเหมืองแบบเปิด, เอชไอเอ, เหมืองถ่านหิน, ถ่านหิน, เวียงแหง

Abstract

Health Impacts from an Open-pit Mining Project: Public Scoping

Chudchawal Jantarawijit*, Yuwayong Jantarawijit†, Sivaporn Aungwattana†, Nongyao Udomvong†, Jitnatee Kaney‡, Nootchayong Yaowapanon‡, Monvipa Sirihorachai§

*Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, †Faculty of Nursing, Chiang Mai University, ‡McCormick Faculty of Nursing, Payap University, §Provincial Public Health Office, Chiang Mai

Lignite mining may result in several health impacts but at present no guideline exists to investigate those effects. This study was aimed at setting up guidelines for the investigation of possible health impacts from an open-pit mining project, using the participatory approach involving the public and other stakeholders. Results from a literature review on possible health impacts and data on the living styles of the affected community were used to identify the possible health impacts. The public and other stakeholders were allowed to join the study and provide suggestions for public scoping.

*คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

†คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ‡คณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค มหาวิทยาลัยพายัพ, §สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่



It was found that there were four aspects of possible health impacts: physical, mental, social, and spiritual. Physical health impacts comprised accidents and injuries from mining and transportation; effects from noise; diseases and effects from air pollution; diseases and effects from water pollution; effects from blasting; and labor migration and communicable diseases. Mental health impacts were expected from stress and anxiety. Social health impacts were likely from effects on community lifestyle; effects from community migration and resettlement; and effects from depletion of forest and agricultural land. Spiritual health impacts were likely from effects of aesthetic changes and loss of loyalty to and connection with the locality; and the effects of people losing their spiritual haven.

Key words: health impacts, open-pit mining, HIA, lignite mine, coal, Wiang Haeng

ภูมิหลังและเหตุผล

โครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินมีการดำเนินงานหลายอย่างที่อาจสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะจากโครงการขนาดใหญ่เป็นสิ่งจำเป็นแต่ในขณะนี้ยังขาดแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของโครงการพัฒนาแต่ละประเภท. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำขอบเขตและแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินที่ใช้รูปแบบการทำเหมืองแบบเหมืองเปิด โดยเน้นการสร้างกระบวนการการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง, การพิจารณาผลกระทบในทุกมิติของสุขภาพหรือสุขภาพะ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ^(๑). การศึกษานี้เป็นกรณีศึกษาโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินเวียงแหง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพที่ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเหมืองถ่านหินที่มีรูปแบบการทำเหมืองในลักษณะเดียวกัน. โครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินเวียงแหงเป็นส่วนหนึ่งของแผนงานการจัดการแหล่งเชื้อเพลิงคุณภาพดีของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ) เพื่อนำถ่านหินมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง และลดการนำเข้าถ่านหินจากต่างประเทศ. โครงการตั้งอยู่ในเขตอำเภอเวียงแหง ที่อยู่ห่างจากตัวจังหวัดเชียงใหม่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ ๑๖๐ กิโลเมตร. จากการ

สำรวจพบว่ามีปริมาณถ่านหินสำรองในการทำเหมืองประมาณ ๑๕ ล้านตัน เป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดี มีกัมมะถันในระดับต่ำ. การขุดถ่านหินจะทำในรูปของเหมืองเปิด คาดว่าจะใช้เวลาในการทำเหมืองประมาณ ๑๗-๒๐ ปี^(๒).

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตและแนวทางในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิด.

ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน. การศึกษามีลำดับขั้นตอนดังนี้

๑. จัดประชุมชี้แจงความเป็นมา, วัตถุประสงค์ และแนวทางการดำเนินงานโครงการแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง.
๒. ทบทวนวิธีการและขั้นตอนทำเหมือง มลพิษและสิ่งคุกคามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผลกระทบต่อสุขภาพของมลพิษแต่ละชนิด โดยพิจารณาทั้งผลกระทบในระยะสั้น, ปานกลาง และผลกระทบในระยะยาว.
๓. ศึกษารายงานปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองถ่านหินจากทั้งในและต่างประเทศ จากรายงานการวิจัยหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพครอบคลุมผลกระทบทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ.
๔. นำเสนอรายงานผลการศึกษาที่ทบทวนได้ในขั้นตอนที่ ๑ และ ๒ ในรูปของรายงาน, แผ่นพับ และการจัดประชุม

ชี้แจงเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน.

๕. ลงพื้นที่ศึกษาวิถีชีวิตชุมชนของประชาชนเวียงแหง, ความคิดเห็นและประเด็นปัญหาที่ชุมชนมีความวิตกกังวล. ชุมชนที่ศึกษาอยู่บริเวณต้น กลาง และท้ายเหมือง และชุมชนที่อยู่บริเวณพื้นที่กองหน้าดินโดยใช้เครื่องมือศึกษาที่หลากหลาย และเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม ดังนี้

- สำรวจพื้นที่และจัดทำแผนที่เดินดินร่วมกับผู้แทนชุมชน.
- ประชุมกลุ่มตัวแทนของกลุ่มองค์กรในพื้นที่และผู้นำชุมชน หมู่บ้านละ ๖๐-๑๐๐ คน.
- การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ผู้สูงอายุ และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข หมู่บ้านละ ๕ -๖ คน.

๖. จัดทำ “ร่าง” กำหนดขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ จากข้อมูลที่ได้จากการทบทวน

วรรณกรรมและการศึกษาวิถีชีวิตชุมชน.

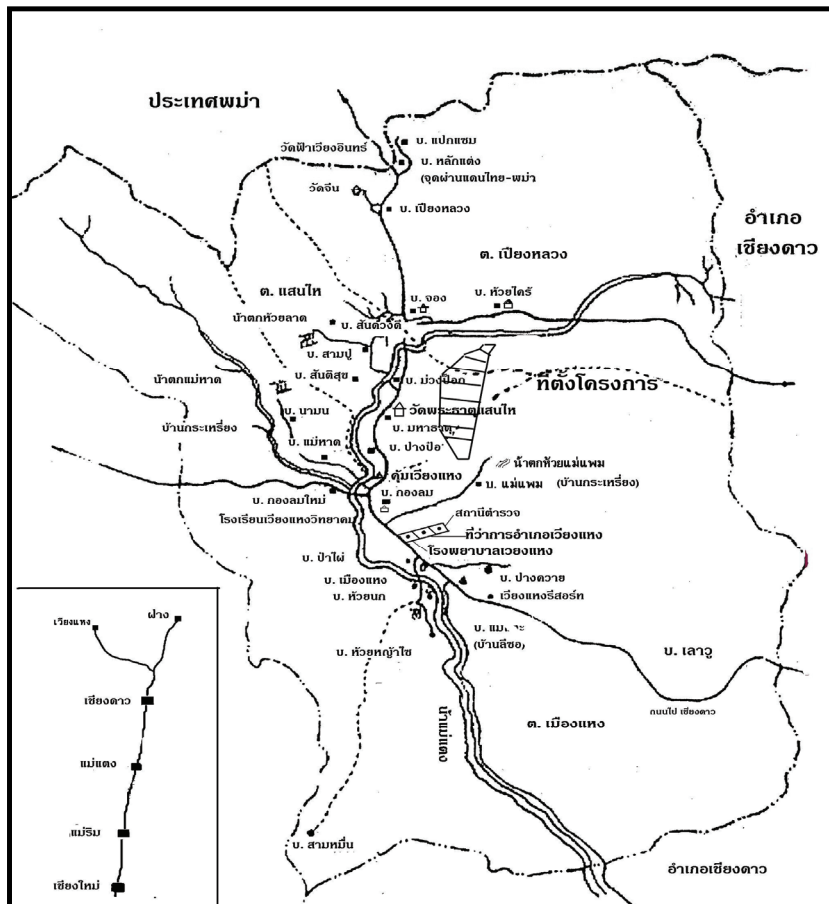
๗. จัดประชุมเพื่อนำเสนอผลการศึกษาและเพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และรับฟังข้อเสนอแนะจากประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องที่เข้าร่วมประชุม ๖๐ คน.

๘. จัดทำรายงานขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพฉบับสมบูรณ์.

ผลการศึกษา

โครงการพัฒนาเมืองถ่านหิน

เมืองถ่านหินตั้งอยู่ในเขตอำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ ๑๖๐ กิโลเมตร (รูปที่ ๑) มีพื้นที่โครงการประมาณ



รูปที่ ๑ แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการพัฒนาเมืองถ่านหินเวียงแหง



๓,๐๐๐ ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ ๓ ตำบลในอำเภอเวียงแหง คือ ตำบลเมืองแหง ตำบลแสนไห และตำบลเปียงหลวง.

พื้นที่ทั้งหมดไม่มีชุมชนพักอาศัย. ในจำนวนนี้ครึ่งหนึ่ง เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (ป่า E) ที่มีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมถูกบุกรุกทำไร่ ที่เหลือเป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจที่ชาวบ้านเข้าไปทำกิน มีเพียงประมาณ ๕๐ ไร่เท่านั้นที่มีชาวบ้านเป็นเจ้าของ จากการสำรวจทางธรณีพบว่า มีปริมาณถ่านหินสำรองสำหรับการทำเหมืองทั้งหมดประมาณ ๑๔๐ ล้านตัน แต่ที่มีความคุ้มทุนในการขุดมาใช้ประโยชน์ได้จะอยู่ระหว่าง ๑๕-๒๐ ล้านตัน ถ่านหินที่พบในบริเวณนี้จะมีคุณภาพดี มีกำมะถันเจือปนในปริมาณต่ำ คือประมาณร้อยละ ๑-๑.๕ เท่านั้น. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยต้องการขุดถ่านหินมาใช้เพื่อช่วยลดปัญหามลพิษจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ^(๒).

จากการสำรวจของการไฟฟ้าพบว่าถ่านหินในบริเวณนี้อยู่ลึกลงไปใต้ดินประมาณ ๑๕๐-๑๘๐ เมตร ถ่านหินจะถูกขุดในลักษณะเหมืองเปิด (open-pit mining) ซึ่งจะทำการขุดเปิดหน้าดินออกก่อนแล้วจึงขุดถ่านหินโดยมีกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ๓ ขั้นตอน คือ ๑) การเจาะระเบิด ๒) การขุดชนดิน และ ๓) การขุดชนถ่าน การเจาะระเบิดเป็นการใช้ระเบิดเพื่อช่วยในการขุดดินและถ่านหิน ระเบิดจะถูกฝังตามจำนวนและปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการระเบิด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความแข็ง หรือลักษณะของชั้นดินและถ่านหินที่ต้องการขุด. การขุดชนดินและถ่านหินจะใช้รถตักและรถบรรทุกแบบเทท้าย หน้าดินจะถูกนำไปทิ้งบริเวณที่กองดินที่อยู่ในบริเวณเดียวกันกับโครงการและดินเหล่านี้บางส่วนจะถูกนำไปถมกลับในบ่อเหมืองหลังจากขุดถ่านหินไปแล้ว. ถ่านหินที่ขุดได้จะถูกนำไปบดย่อยขนาดให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ๕ เซนติเมตร ก่อนนำไปกองยังลานกองถ่าน เพื่อรอการขนส่งต่อไป.

เวียงแหงเป็นอำเภอขนาดเล็กในตอนเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศพม่า. ประชาชนในชุมชนแบ่งออกได้เป็น ๓ กลุ่มใหญ่ คือ ชาวไทยพื้นเมือง, ชาวไทยใหญ่, และกลุ่มชนเผ่าจีนฮ่อ มูเซอร์ และกะเหรี่ยง. เวียงแหงเป็นชุมชนที่มีความเป็นอยู่อย่างเศรษฐกิจพอเพียง. การคมนาคมในอดีตต้องใช้การเดินทาง เริ่มมีถนนดินลูกรังเมื่อ พ.ศ.

๒๕๑๗ และมีถนนลาดยางใน พ.ศ. ๒๕๔๓. ปัจจุบันมีรถเมล์ประจำทางและรถตู้วิ่งระหว่างอำเภอเวียงแหงและจังหวัดเชียงใหม่.

ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ได้แก่ การทำไร่ นา สวน และเลี้ยงสัตว์. แหล่งน้ำที่สำคัญในชุมชนคือลำน้ำแดง ซึ่งนอกจากจะเป็นแหล่งอาหารจำพวกปลาและสัตว์น้ำแล้ว ยังเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร.

เวียงแหงเป็นชุมชนที่มีประเพณีหลากหลาย และในปัจจุบันยังคงรักษาวัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมไว้. ประเพณีสำคัญในชุมชน ได้แก่ ประเพณีสงกรานต์ (ปีใหม่), งานสงฆ์น้ำพระธาตุแสนไหซึ่งเป็นพระธาตุคู่เมืองเวียงแหง, ประเพณีบวชลูกแก้วของชาวไทยใหญ่, ประเพณีร้านกรำไต, รำโต (เชิดสิงโต) และประเพณีกินวอซึ่งเป็นประเพณีขึ้นปีใหม่ของชาวเขาเผ่าลีซอและกะเหรี่ยง เป็นต้น.

ผลกระทบทางสุขภาพที่อาจเกิดจากเหมืองถ่านหินแบบเปิด

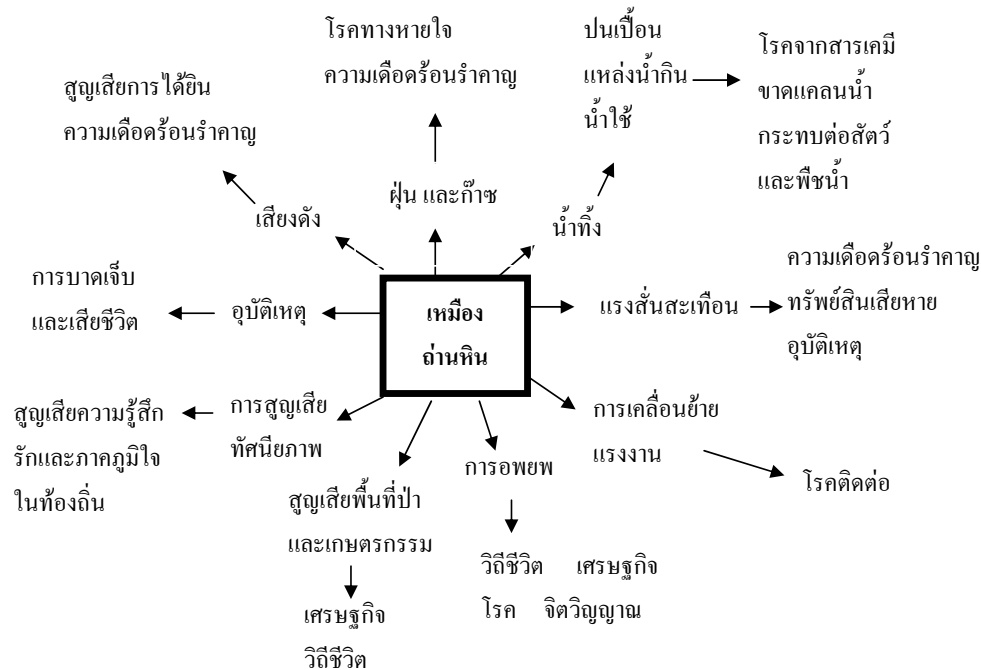
จากข้อมูลรูปแบบการทำเหมืองผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมือง และจากประสบการณ์การทำเหมืองถ่านหินที่มีรูปแบบคล้ายกับเหมืองถ่านหินที่อำเภอเวียงแหงจากทั้งในและต่างประเทศ^(๓) พบว่าโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิดอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบสุขภาพได้หลายทาง รูปที่ ๒ แสดงการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดจากโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิด.

ผลกระทบต่อสุขภาพเหล่านี้อาจจัดหมวดหมู่ตามมิติสุขภาพได้เป็น ๔ ด้าน คือ ๑) ผลกระทบทางสุขภาพด้านร่างกาย, ๒) ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตใจ, ๓) ผลกระทบทางสุขภาพด้านสังคม, และ ๔) ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตวิญญาณ.

ผลกระทบทางสุขภาพด้านร่างกาย

๑. อุบัติเหตุ และการบาดเจ็บ

ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุและการได้รับบาดเจ็บจากการทำเหมืองเปิดอาจแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภท คืออุบัติเหตุที่



รูปที่ ๒ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิด

เกิดกับคนงาน และที่เกี่ยวกับประชาชนทั่วไป. อุบัติเหตุที่เกิดกับคนงานทำเหมืองอาจเกิดจากการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรขนาดใหญ่ และอุบัติเหตุจากยานพาหนะที่ใช้ในการขุดและขนถ่ายหน้าดินและถ่านหินภายในเหมือง^(๔). นอกจากนี้คนงานอาจได้รับบาดเจ็บจากหินกระเด็น/ตกใส่, การลื่นหกล้ม, หรือไฟฟ้าลัดวงจร รวมไปถึงผลกระทบจากการทำงานกลางแจ้งเพราะความร้อนจากแสงแดด และการทำงานที่ต้องใช้กำลังมากจนร่างกายระบายความร้อนไม่ทัน อาจทำให้เป็นลมหมดสติเนื่องจากอุณหภูมิร่างกายสูงผิดปกติ หรือเกิดตะคริวเนื่องจากร่างกายขาดเกลือแร่จากการสูญเสียเหงื่อมากเกินไป.

ในส่วนอุบัติเหตุกับประชาชนทั่วไป จะเกิดกับชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ทำเหมืองและที่อาศัยอยู่ในเส้นทางที่ใช้ขนส่งถ่านหิน. กลุ่มนี้อาจบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุอันเนื่องจากการขนส่งถ่านหิน หรือการสัญจรของยานพาหนะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมือง. การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของยานพาหนะ โดยเฉพาะการสัญจรของรถบรรทุกขนาดใหญ่ และจากความเคยชินกับวิถีชีวิตในชุมชนที่มีรถไม่มาก และ

ส่วนใหญ่เป็นรถขนาดเล็ก ก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะในช่วงแรก. เด็กหรือคนชราจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากสภาพร่างกายและความตระหนักรู้ต่อปัญหาไม่สมบูรณ์เท่าผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน. นอกจากนี้ประชาชนทั่วไปอาจได้รับอันตรายจากการบุกรุกเข้าไปในบริเวณที่ทำเหมือง อาจได้รับอันตรายจากเศษหินกระเด็นในขณะที่ขุดหรือระเบิดหิน อาจพลัดตกลงไปในหลุมบ่อที่มีน้ำขัง หรือการพลัดตกจากหน้าผา หรือพลัดตกในบริเวณที่ดินมีการอัดตัวไม่มั่นคง^(๕).

แนวทางการศึกษา

การประเมินควรดำเนินการให้ครอบคลุมในทุกกลุ่มเสี่ยง และครอบคลุมกิจกรรมที่อาจทำให้เกิดความเสี่ยงทั้งในกลุ่มคนงาน ประชาชนที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ทั้งจากการทำเหมืองและการขนส่งดินและถ่านหิน โดยการคาดการณ์และการสำรวจอัตราการเกิดอุบัติเหตุก่อนและระหว่างการดำเนินโครงการ และนำผลมาวิเคราะห์เพื่อแสดงถึงกลุ่มเสี่ยง ความชุก และแนวโน้มของการเกิดอุบัติเหตุ.



การศึกษาอาจแบ่งตามช่วงของการดำเนินโครงการ เช่น ในช่วงก่อนการดำเนินโครงการ ควรสำรวจอัตราการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุ และคาดการณ์แนวโน้มจากสถิติที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนรถ ความเร็วรถ จำนวนกลุ่มเสี่ยง และระยะเวลาที่มีโอกาสเสี่ยง เป็นต้น. สภาพการเปลี่ยนแปลงของผิวพื้นจราจรและความเสียหายจากการใช้เป็นเส้นทางสำหรับขนส่งถ่านหิน ในระหว่างการดำเนินโครงการควรสำรวจอัตราการเกิดอุบัติเหตุเปรียบเทียบกับสภาพก่อนดำเนินโครงการ หรือเปรียบเทียบกับอัตราอ้างอิงอื่นๆ ตามความเหมาะสม. นอกจากนี้ควรศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดจากอุบัติเหตุ เช่น จำนวนหรืออัตราผู้พิการ, ภาวะพียงพียง.

๒. ผลกระทบจากเสียงดัง

ประชาชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ทำเหมืองอาจได้ยินเสียงดังจากการระเบิดหน้าดิน จากเสียงของเครื่องจักรและรถบรรทุก^(๖). ผลกระทบจากเสียงอาจเป็นไปได้ ๒ กรณี. กรณีแรกเป็นผลกระทบต่อคนงาน คนเหล่านี้มีความเสี่ยงต่อภาวะหูเสื่อมหรือสูญเสียการได้ยินซึ่งจะเกิดในกรณีที่สัมผัสกับเสียงดังมากจนเยื่อแก้วหูเสียหาย หรืออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงดังต่อเนื่องเป็นเวลานานจนประสาทการได้ยินเสียงเสื่อม ส่วนใหญ่มักเกิดกับคนงานที่ทำงานกับยานพาหนะ หรือเครื่องจักรที่ใช้ขุดเจาะดินและถ่านหิน และคนงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระเบิด สภาพการทำงานที่อากาศร้อนและการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันจะทำให้ปัญหานี้รุนแรงขึ้น.

กรณีที่ ๒ เป็นผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงโครงการ. คนเหล่านี้อาจรู้สึกเครียดและรำคาญต่อเสียงจากการระเบิด, จากการทำงานของเครื่องจักร, จากการใช้ดินและถ่านหิน โดยเฉพาะถ้าเสียงดังเกิดขึ้นในช่วงเวลาพักผ่อนของประชาชน หรือถ้าระดับเสียงดังมากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทหู ทำให้เกิดโรคหรือภาวะหูเสื่อมได้เช่นเดียวกับคนงานเหมือง^(๗).

แนวทางการศึกษา

การประเมินควรครอบคลุมทั้งความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน และความเสี่ยงต่อการเกิดความรู้สึกเดือดร้อน

รำคาญโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานเสียงดังที่เป็นที่ยอมรับของชุมชน สอดคล้องกับสภาพร่างกาย และวิถีชุมชนด้วย ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานด้านนี้.

ควรมีการตรวจวัดระดับเสียงดังขึ้นพื้นฐานของชุมชนเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบในการประเมินต่อไป. การประเมินผลกระทบจากเสียงดังอาจทำได้โดยใช้แบบจำลองคาดการณ์ความดังของเสียงจากจำนวน, ประเภท และระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เสียงจากเครื่องจักรยานพาหนะที่ใช้ในการขุดดินและแร่ และเสียงจากการระเบิด ซึ่งจะแปรผันตามชนิด และปริมาณระเบิดที่ใช้ ตลอดจนความถี่และช่วงเวลาในการระเบิด. ระดับความดังของเสียงจะขึ้นอยู่กับระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง.

๓. โรคและความเดือดร้อนจากมลพิษทางอากาศ

การทำเหมืองจะทำให้เกิดฝุ่นละอองในระหว่างการขุด การตัด การลำเลียงและการบดย่อยถ่านหิน^(๘). ฝุ่นเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อคนงานและประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ดังเช่นการขนส่งถ่านหินในพื้นที่โครงการนี้และที่โรงไฟฟ้าอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ทำให้เกิดฝุ่นระหว่างการขนส่ง ซึ่งจะสร้างผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ในเส้นทางที่ใช้ขนส่งถ่านหิน. จากประสบการณ์ที่เหมืองแม่เมาะพบว่ามีฝุ่นมากในช่วงฤดูแล้งซึ่งอากาศแห้งและไม่มีฝนตก^(๙). ฝุ่นที่เกิดขึ้นนอกจากจะสร้างความเดือดร้อนรำคาญและทำให้บ้านเรือนและสิ่งของเครื่องใช้สกปรกแล้ว ยังอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอีกด้วย^(๑๐). ทั้งนี้อันตรายของฝุ่นจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของฝุ่น, ความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ และระยะเวลาที่รับสัมผัส. การรับสัมผัสฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองอาจจะทำให้เกิดโรคทางหายใจและโรคปอดจากการประกอบอาชีพ ได้แก่ โรคฝุ่นหิน (ซิลิโคสิส) ในกรรมกรเหมืองถ่านหิน.

นอกจากนี้จากประสบการณ์ในต่างประเทศยังพบว่าประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงยังเสี่ยงต่อการรับสัมผัสโลหะหนักและธาตุร่องรอยอื่นๆ ที่อาจปนเปื้อนอยู่ในดินและถ่านหิน เช่น ตะกั่ว แคดเมียม อาร์เซนิก ทองแดง และยูเรเนียม^(๑๑). การรับสัมผัสในระยะยาวอาจเกิดความผิดปกติของร่างกายได้หลายประการ มีตั้งแต่อาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะ, การตั้งครรภ์

ล้มเหลว เกิดความผิดปกติของทารก, และการเกิดมะเร็งที่อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย รวมทั้งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากระบบประสาทถูกรบกวนอีกด้วย^(๔).

นอกจากฝุ่นละอองแล้วการทำเหมืองจะทำให้เกิดแก๊สหลายชนิดที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์. แก๊สเหล่านี้เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหินบริเวณหน้าเหมือง บริเวณกองเศษดิน หรือกองถ่านหินที่รอการขนส่ง. แก๊สที่มักพบได้แก่ คาร์บอนมอนนอกไซด์, คาร์บอนไดออกไซด์, ไฮโดรเจนซัลไฟด์, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และแอมโมเนีย. แก๊สเหล่านี้อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อตา จมูก ซึ่งช่วยทำให้เกิดการติดเชื้อในทางหายใจได้ง่ายขึ้น ทำให้เป็นหวัด คออักเสบ และโรคติดเชื้อในทางหายใจมากขึ้น. นอกจากนี้การรับสัมผัสในระยะยาวจะทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง โรคน้ำท่วมปอด คออักเสบ และทอนซิลอักเสบ เป็นต้น^(๕).

แนวทางการศึกษา

การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศเป็นเรื่องที่สำคัญ จำเป็นต้องมีการวางแผนให้สอดคล้องกับระยะการดำเนินโครงการ. ในช่วงก่อนการดำเนินโครงการ การประเมินผลกระทบจะกระทำโดยใช้ข้อมูลสภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ แผนและวิธีการการทำเหมือง และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยคาดการณ์ระดับมลพิษทางอากาศและการรับสัมผัสที่จะเกิดขึ้น และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย. ส่วนในช่วงระหว่างการดำเนินโครงการ การประเมินผลกระทบจะใช้ข้อมูลจากการเฝ้าระวังซึ่งควรมีทั้งการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศ และการเฝ้าระวังโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษนั้นๆ รวมถึงภาวะความเดือดร้อนรำคาญจากมลพิษทางอากาศด้วย. การเฝ้าระวังโรคนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อยืนยันความปลอดภัยของประชาชน โดยเฉพาะในกรณีระบบการเฝ้าระวังมลพิษบกพร่อง หรือค่ามาตรฐานไม่เหมาะสม หรือมีสิ่งคุกคามสุขภาพใหม่ที่ยังไม่มีการศึกษามาก่อน.

ในระยะก่อนการดำเนินโครงการ ควรรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลของมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ระดับฝุ่น

และแก๊สที่อาจเกิดจากการทำเหมือง, ข้อมูลเกี่ยวกับโรคหรืออาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคทางหายใจ โรคปอด โรคฝุ่นจับปอดในกรรมกรเหมืองถ่านหินและโรควัณโรค เป็นต้น. การรวบรวมข้อมูลอาจใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วในระบบรายงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ได้ แต่บางครั้งอาจพบว่าข้อมูลที่มีอยู่เหล่านี้ไม่ครอบคลุม ไม่ทันสมัย หรือไม่มีการละเอียดตามที่ต้องการ ก็จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม.

ในระหว่างการดำเนินโครงการ ควรมีการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและโรคอย่างต่อเนื่องและใกล้ชิด. ความถูกต้องของข้อมูลขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ที่สำคัญควรอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของนักวิชาการที่มีความรู้และประสบการณ์, การเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างต้องได้มาตรฐาน, ข้อมูลต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดีและมีจำนวนตัวอย่างเพียงพอในการแปลผลได้อย่างถูกต้อง, แผนการเฝ้าระวังต้องมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับตามแผนการดำเนินโครงการที่เปลี่ยนแปลงได้.

การประเมินผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ ควรครอบคลุมไปถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลังจากโครงการสิ้นสุดเนื่องจากบางโรค เช่น มะเร็ง และโรคเรื้อรัง อาจต้องใช้เวลาหลายปีกว่าจะแสดงอาการ โรคเหล่านี้อาจเกิดหลังจากโครงการสิ้นสุดไปแล้ว และในกรณีนี้มักไม่มีผู้รับผิดชอบในการเฝ้าระวังและดูแลผู้ป่วย. ดังนั้นจึงควรมีแผนการเฝ้าระวังถึงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศและผู้รับผิดชอบหลังจากโครงการสิ้นสุดไปแล้วด้วย.

๔. โรคและผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ

การทำเหมืองอาจสร้างผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เนื่องจากการทำเหมืองจะต้องใช้น้ำปริมาณมาก และการขุดถ่านหินในชั้นใต้ดินลึกๆ อาจมีผลต่อโครงสร้างของชั้นน้ำใต้ดิน ทำให้ทิศทางการไหลและปริมาณน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลง อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่โครงการได้^(๑๑). นอกจากนี้ น้ำที่ขังในบริเวณพื้นที่ทำเหมือง หรือน้ำชะกองเศษดินจะมีสภาพเป็นกรดและมีตะกอนดินสูง^(๑๒) ถ้าไม่มีการจัดการที่ดี การทำเหมืองจะทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำ ทำให้น้ำขุ่น ตื่นเขิน น้ำมีสีเหลือง และมีสภาพความเป็นกรด, และอาจทำให้แหล่งน้ำ



ปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค แร่ธาตุ และสารเคมีที่เกิดจากการขุด ถ่านหิน. ที่น่าเป็นห่วงที่สุดคือการปนเปื้อนด้วยโลหะหนัก และสารกัมมันตภาพรังสี^(๑๓,๑๔).

จากรายงานผลกระทบจากการทำเหมืองถ่านหินใน จังหวัดลำพูน พบว่าการทำเหมืองทำให้น้ำบ่อตื้น และน้ำผิวดินซึ่งประชาชนเคยใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เกิดการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคและสารเคมี ทำให้ประชาชน ขาดแคลนน้ำสะอาด และได้รับความเดือดร้อนจากค่าใช้จ่ายที่ เพิ่มขึ้นจากการต้องซื้อน้ำบรรจุขวด^(๗,๑๑).

นอกจากผลกระทบต่อแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและ บริโภคของประชาชนในพื้นที่แล้ว ปริมาณน้ำที่ลดลงยังอาจ สร้างความเสียหายต่อการเกษตรและความสามารถในการ ผลิตอาหารของชุมชน, สร้างผลกระทบต่อสัตว์และพืชน้ำที่ เป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติของชุมชน. ผลกระทบเหล่านี้ อาจส่งผลให้เกิดภาวะขาดสารอาหารในชุมชนโดยเฉพาะผู้ที่ ต้องพึ่งพาสัตว์และพืชน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ^(๕).

แนวทางการศึกษา

ผลกระทบจากมลพิษทางน้ำและแหล่งน้ำอาจ พิจารณาแยกเป็น ๒ ส่วน คือ ผลกระทบต่อปริมาณและ คุณภาพน้ำ. ผลกระทบต่อปริมาณน้ำ การทำเหมืองอาจมีผล ต่อระดับน้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน โดยเฉพาะลำน้ำแดงซึ่งเป็นแหล่ง น้ำที่สำคัญของชาวเวียงแหง. นอกเหนือจากการพิจารณาจาก แผนการใช้น้ำและการจัดหาแหล่งน้ำ และแผนการบำบัดน้ำ เสียแล้ว การประเมินผลกระทบอาจจำเป็นต้องมีการศึกษาถึง แผนการขุดถ่านหิน ระดับความลึกของชั้นถ่านหิน ความลึก ของระดับน้ำใต้ดิน และทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน. นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาสภาพการพึ่งพิงแหล่งน้ำของชุมชน.

ในการศึกษาผลกระทบควรพิจารณาถึงผลกระทบใน ระยะสั้นและในระยะยาวด้วย. ถ้าหากมีการสร้างเขื่อนหรือ ฝายกั้นน้ำ ควรศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบจากการ สร้างเขื่อนหรือฝาย เพราะอาจมีผลกระทบที่สำคัญต่อการ ใช้น้ำของชุมชน. การศึกษาควรครอบคลุมทั้งผลกระทบต่อผู้ที่ อยู่เหนือและใต้เขื่อนดังกล่าว ควรศึกษาผลกระทบต่อปริมาณ และการไหลของลำน้ำ ผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิต

ในลำน้ำ และผลกระทบต่อปริมาณและความเพียงพอของน้ำ เพื่อการเกษตรของประชาชน.

ในด้านผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ควรประเมินการ ปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค สารเคมี ตะกอนดิน หรือสาร กัมมันตภาพรังสี และโอกาสการสัมผัสสัมผัสสารปนเปื้อนดังกล่าว ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค/ บริโภคและการเกษตร เป็นต้น. ผลกระทบต่อสุขภาพอาจเกิด จากการดื่มน้ำนั้นโดยตรง หรือนำน้ำนั้นมาใช้ล้างภาชนะ หรือ ใช้ในการปรุงหรือประกอบอาหาร หรือเกิดจากการสัมผัสผิวส ทางอ้อมจากการนำน้ำมาใช้ในการเกษตร ซึ่งทำให้พืชและเนื้อ สัตว์ปนเปื้อน. ดังนั้นในการประเมินควรมีการเก็บรวบรวม ข้อมูลพื้นฐานที่แสดงถึงระดับสารปนเปื้อนในแหล่งน้ำทุก ประเภท โดยให้ครอบคลุมทั้งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำฝน รวม ถึงระดับสารปนเปื้อนเหล่านี้ในอาหารด้วย เพื่อใช้เปรียบเทียบกับระดับที่ตรวจวัดได้ในช่วงระหว่างและหลังการดำเนิน โครงการ.

นอกจากนี้ควรมีการเก็บรวบรวมสถิติการเจ็บป่วย ด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำในช่วงก่อน, ระหว่าง และหลังการ ดำเนินโครงการ ทั้งโรคเฉียบพลันและโรคเรื้อรัง ได้แก่ โรคที่ เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในทางเดินอาหาร, โรคพิษสารโลหะหนัก และโรคมะเร็ง หรือความผิดปกติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับ สัมผัสโลหะหนักและสารกัมมันตรังสี.

๕. ผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือน

การทำเหมืองจะต้องมีการใช้ระเบิด และใช้ เครื่องจักรขนาดใหญ่ รวมทั้งรถบรรทุกในการขุดและขนส่ง ถ่านหิน. แรงสั่นสะเทือนจากการระเบิดและการทำงานของ เครื่องจักรและยานพาหนะต่างๆเหล่านี้ อาจทำให้บ้านเรือน รวมถึงสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงได้รับความเสียหาย และผู้อยู่อาศัยรู้สึกเดือดร้อนรำคาญ^(๗). การสัญจรไปมาของรถ บรรทุกถ่านหินระหว่างเหมืองถ่านหินที่อำเภอเวียงแหงและโรง ไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง อาจทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนที่ สามารถสร้างความเสียหายต่อบ้านเรือน และก่อให้เกิดความ รู้สึกเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อยู่ในเส้นทางขนส่งถ่านหิน.

แนวทางการศึกษา

ผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างและความแข็งแรงของอาคารบ้านเรือน และระดับความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของวัตถุระเบิดที่ใช้รวมถึงความถี่ในการระเบิด. การประเมินผลกระทบจำเป็นต้องทราบข้อมูลต่างๆดังกล่าว. จากเหตุการณ์ที่เหมือนแม่เกาะพบว่ามาตรฐานจากแรงสั่นสะเทือนที่กำหนดและใช้ได้ดีในต่างประเทศอาจไม่เหมาะสมกับประเทศไทย เนื่องจากความแตกต่างของบ้านเรือน ซึ่งบ้านในชนบทของประเทศไทยอาจมีความแข็งแรงไม่เท่าบ้านในประเทศตะวันตก ดังนั้นมาตรฐานที่เหมาะสมจำเป็นต้องปรับให้สอดคล้องกับสภาพเป็นอยู่จริง.

นอกจากความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนแล้ว ความเดือดร้อนรำคาญ หรือความวิตกกังวลจากการไหวตัวของบ้านเรือนจากแรงระเบิดจำเป็นต้องได้รับการประเมินอย่างเหมาะสม. ที่ผ่านมามีผลกระทบในประเด็นนี้มักถูกละเลย การประเมินต้องทำให้ครอบคลุมทั้งในกลุ่มที่มีบ้านเรือนอยู่ใกล้พื้นที่โครงการและกลุ่มที่อยู่ในเส้นทางขนส่ง. นอกจากนี้ควรศึกษาถึงผลกระทบของแรงสั่นสะเทือนที่มีต่อสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะที่เป็นสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจที่สำคัญของประชาชนในพื้นที่.

๖. การเคลื่อนย้ายแรงงานและการแพร่ระบาดของโรค

การทำเหมืองจะต้องใช้คนงานเป็นจำนวนมาก และบางส่วนจะเป็นคนงานที่มาจากต่างถิ่น. การเข้าออกระหว่างพื้นที่โครงการ และภูมิลำเนาเดิมของคนงาน อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคจากถิ่นหนึ่งไปสู่อีกถิ่นหนึ่งได้. โรคที่อาจเป็นปัญหาได้คือ โรคมาลาเรีย. นอกจากนี้การทำเหมืองทำให้คนงานต้องจากครอบครัวและอาจนำไปสู่การซื้อบริการทางเพศและการมีเพศสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่ไม่ใช่สามี-ภรรยา ซึ่งอาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ รวมถึงโรคเอดส์ได้^(๔).

แนวทางการศึกษา

ผลกระทบในประเด็นนี้เกี่ยวข้องกับจำนวนแรงงานที่ถูกเคลื่อนย้าย และโอกาสการเกิดโรคระบาด. ในส่วนของการเคลื่อนย้ายแรงงานอาจศึกษาจากความต้องการแรงงานของ

โครงการและแผนการจ้างงาน พร้อมกับการพิจารณาข้อมูลแรงงานของชุมชน ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ได้รับ การว่าจ้างให้ทำงานในส่วนที่ไม่ต้องใช้ทักษะและความรู้มากนัก. ส่วนงานที่ต้องการผู้ชำนาญจำเป็นต้องนำคนจากภายนอกเข้ามาดำเนินการอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้. ข้อมูลเหล่านี้จะใช้เพื่อประเมินจำนวนคนงานที่จะย้ายเข้ามาในพื้นที่. จำนวนผู้ที่จะอพยพเข้ามาจะรวมถึงครอบครัวของคนงานด้วย. นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงผู้ที่ย้ายเข้ามาทำงานในงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับโครงการโดยตรง แต่เข้ามาพร้อมกับการพัฒนาและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จึงควรรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคนงานเหล่านี้ให้ได้มากที่สุด เช่น สถานภาพสมรส อาชีพ ภูมิลำเนา การศึกษา รวมถึงข้อมูลทางสังคมและเศรษฐกิจ และข้อมูลด้านสุขภาพ เช่น โรคประจำตัว เป็นต้น.

การแพร่ระบาดของโรคอาจประเมินจากสภาพการเจ็บป่วยและสถานะทางสุขภาพโดยทั่วไปของประชาชน รวมถึงภาวะการขาดสารอาหาร การได้รับภูมิคุ้มกันโรคในเด็ก ควรมีการรวบรวม ข้อมูลโรคหรือปัญหาสุขภาพที่มักพบในพื้นที่และแนวโน้มการเกิดโรค. การประเมินผลกระทบอาจพิจารณาจากพฤติกรรมเสี่ยงและโอกาสรับสัมผัสโรค เนื่องจากความเสี่ยงดังกล่าวอาจมาจากพฤติกรรม ลักษณะงาน และภูมิคุ้มกันส่วนบุคคล.

ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตใจ

ความเครียดและความวิตกกังวล

จากการศึกษาผลกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชนของประชาชนบริเวณโครงการเหมืองถ่านหินเวียงแหง^(๑๕) พบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความเครียดและความวิตกกังวลต่อผลกระทบจากการทำเหมืองถ่านหิน กล่าวว่าการทำเหมืองจะทำให้เกิดมลพิษและเกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวว่าการทำเหมืองจะทำให้มีการปนเปื้อนหรือทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมือง กล่าวว่าการทำเหมืองจะกระทบวิถีชีวิตของชุมชน ความมั่นคงในชีวิตความเป็นอยู่ และกระทบต่ออาชีพและพืชผลทางการเกษตร. นอกจากนี้คนในพื้นที่ยังมีความวิตกกังวลถึงอนาคตของตนเองและครอบครัว วิตกกังวลเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย และ



การศึกษาของบุตรหลานหากว่าต้องอพยพออกจากพื้นที่.

แนวทางการศึกษา

ควรมีการสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนต่อการเปิดเหมืองถ่านหิน และควรประเมินความเครียด ความวิตกกังวล หรือสภาพจิตใจของประชาชน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินโครงการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก หรือแบบสอบถาม และแบบวัดความเครียด. นอกจากนี้ควรมีการศึกษาถึงสภาพปัญหาความขัดแย้งในชุมชน ทั้งในระดับครอบครัว และชุมชน ที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปิดเหมือง โดยการศึกษาเปรียบเทียบระดับความขัดแย้งในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินโครงการ รวมทั้งควรมีการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงการ และโอกาสเกิดผลกระทบในระยะยาวที่เป็นการสร้างปัญหาในชุมชนต่อไป.

ผลกระทบทางสุขภาพด้านสังคม

๑. ผลกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชน

จากการศึกษาวิถีชีวิตชุมชนของประชาชนในพื้นที่โครงการเหมืองถ่านหินเวียงแหง พบว่าประชาชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย มีความเป็นอยู่แบบเศรษฐกิจพอเพียง มีการรวมกลุ่มในชุมชน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แม้ว่าในปัจจุบันจะลดน้อยลงกว่าในอดีต และพบว่าในระดับหมู่บ้านจะอยู่กันอย่างสันติสุข มีเพียงปัญหาหลักเล็กขโมยน้อยเท่านั้น^(๑๕).

แนวทางการศึกษา

การประเมินผลกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชนมีขอบเขตกว้างขวาง ควรให้ครอบคลุมทั้งชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน การเอื้ออาทรที่อาจลดลงของคนในชุมชนและการแข่งขันที่อาจสูงขึ้นจากวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป และความจำเป็นที่ต้องหารายได้เพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยรายจ่ายที่เพิ่มขึ้นจากสังคมบริโภค. นอกจากนี้ควรมีการศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงในด้านความมั่นคงและปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ปัญหาสังคม การเพิ่มขึ้นของอาชญากรรมที่เป็นผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร และภาวะทางเศรษฐกิจของ

ชุมชน ทั้งนี้ควรมีการศึกษาทั้งก่อน ระหว่าง และหลังดำเนินโครงการเพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน. นอกจากนี้ควรรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ย้ายเข้ามาอยู่ในชุมชนให้ได้มากที่สุดเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน. ทั้งนี้ในด้านการศึกษา ควรสนับสนุนให้ประชาชนทำการวิจัยด้วยตนเอง หรือเป็นการทำวิจัยร่วมกันระหว่างนักวิชาการและประชาชน เนื่องจากประชาชนในพื้นที่จะเป็นผู้ที่ทราบข้อมูลดีที่สุด และเพื่อให้ชาวเวียงแหงได้เห็นถึงวิถีชีวิตของตนที่มีการเปลี่ยนแปลงจากอดีตถึงปัจจุบัน ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตในอนาคตต่อไป.

๒. ผลกระทบจากการอพยพย้ายถิ่น

การทำเหมืองอาจทำให้เกิดความจำเป็นต้องอพยพประชาชนบางส่วนออกจากพื้นที่เพื่อการเวนคืนที่ดินสำหรับทำเหมือง หรืออพยพเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพ. การอพยพทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลายด้าน ทั้งวิถีชีวิต และความเป็นอยู่ของชุมชน มีผลกระทบต่ออาชีพ และฐานะทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดการพลัดพรากจากญาติพี่น้อง ต้องจากชุมชนที่ตนเองเคยอาศัยอยู่และรู้สึกเป็นเจ้าของ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ย่อมมีผลกระทบต่อทั้งสุขภาพทางกาย จิต สังคม และจิตวิญญาณของประชาชนในชุมชน^(๑๖).

แนวทางการศึกษา

การอพยพย้ายถิ่นจะมีผลกระทบในหลายด้าน. การประเมินผลกระทบควรเริ่มจากการศึกษา วิถีชีวิตของชุมชนก่อนที่จะมีโครงการ เพื่อจะได้เข้าใจสภาพวิถีชีวิตและความต้องการของชุมชน การประเมินผลกระทบควรเน้นที่การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตจากการอพยพย้ายถิ่น โดยพิจารณาจากสภาพวิถีชีวิตของชุมชนดั้งเดิมของผู้อพยพ คือวิถีชีวิตของประชาชนเวียงแหงในปัจจุบัน และวิถีชีวิตของชุมชนใหม่ที่คนกลุ่มนี้จะไปอาศัยอยู่ด้วย ควรประเมินปัญหาในการปรับตัวของผู้อพยพ ควรมีการรวบรวมข้อมูลทุกด้านที่มีผลต่อการปรับตัวของผู้อพยพทั้งสภาพพื้นที่ สังคม เศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของชุมชนใหม่ ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ และปัจจัยกำหนดด้านการประกอบอาชีพ ระยะห่างระหว่างพื้นที่เก่าและใหม่ และการคมนาคมระหว่างพื้นที่

ตลอดจนความพร้อมของสาธารณูปโภค และสถานบริการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในชุมชนใหม่ ได้แก่ วัด โรงเรียน สถานพยาบาล.

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้นอกจากจะมีประโยชน์ในการประเมินผลกระทบต่อวิถีชีวิตแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในการหาแหล่งที่อยู่ใหม่ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพวิถีชีวิตดั้งเดิมของชุมชนได้. ทั้งนี้พื้นที่รองรับกลุ่มผู้อพยพควรมีหลายทางเลือก เพื่อให้เกิดการเลือกโดยสมัครใจให้มากที่สุด. ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมควรมีสภาพสังคม เศรษฐกิจและวิถีชีวิตใกล้เคียงกับชุมชนดั้งเดิมของผู้อพยพ เป็นสถานที่ที่ทำให้ผู้อพยพสามารถใช้ชีวิตได้คล้ายกับชุมชนดั้งเดิมมากที่สุด. นอกจากนี้พื้นที่ควรมีเพียงพอสำหรับรองรับกลุ่มที่ต้องการย้ายตามเครือญาติ. กลุ่มนี้ถึงแม้จะไม่ได้รับผลกระทบโดยตรงและไม่มีความจำเป็นต้องอพยพ แต่อาจสมัครใจที่จะอพยพเพื่ออยู่ใกล้ชิดกับเครือญาติ.

๓. ผลกระทบต่อพื้นที่ป่าและเกษตรกรรม

การทำเหมืองถ่านหินจะต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก ในกรณีของเหมืองถ่านหินเวียงแหงจะต้องใช้พื้นที่ประมาณ ๓,๐๐๐ ไร่^(๒) การทำเหมืองจึงทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าและพื้นที่เพื่อการเกษตรซึ่งเป็นแหล่งอาหารของชุมชนเป็นจำนวนมาก. พื้นที่ป่าเหล่านี้อาจเป็นแหล่งผลิตอาหารที่ทุกคนในชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะประชาชนที่ยากจน จำเป็นต้องพึ่งพาอาหารจากป่าค่อนข้างมาก อาจทำให้ประชาชนกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อภาวะการขาดสารอาหารและการเจ็บป่วยที่เป็นผลสืบเนื่องจากความอ่อนแอของร่างกาย โดยเฉพาะผู้ที่มีฐานะยากจน หญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร และเด็กเล็ก ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นโรคติดเชื้อ เนื่องจากร่างกายมีภูมิต้านทานโรคต่ำ. นอกจากนี้การสูญเสียพื้นที่ยังอาจมีผลกระทบต่อผลิตผลทางการเกษตร และระบบนิเวศ.

แนวทางการศึกษา

การศึกษาผลกระทบในประเด็นนี้อาจทำโดยการศึกษาแผนการดำเนินโครงการ และการใช้พื้นที่ สำรวจพื้นที่สำหรับโครงการ และความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าที่เป็นแหล่งอาหารสำหรับชุมชนที่จะได้รับผลกระทบ คาดการณ์ผลกระทบทั้งผล

กระทบโดยตรงจากการสูญเสียพื้นที่ป่า และผลกระทบโดยอ้อมจากการดำเนินโครงการ เช่น การดำเนินการทำให้เกิดเสียงดัง ทำให้สัตว์ป่าสูญหายไปจากพื้นที่นั้น เป็นต้น, ประเมินแหล่งอาหารทดแทน หรือพื้นที่ป่าที่สามารถใช้ทดแทนพื้นที่ป่าที่จะถูกทำลาย ระยะทางและความสะดวกหรือความยากลำบากในการเข้าถึงแหล่งอาหารที่ใหม่.

ควรรวบรวมข้อมูลจำนวนประชาชนที่ต้องพึ่งพิงป่า และระดับของการพึ่งพิงป่า ตลอดจนฐานะและอาชีพของกลุ่มนี้. คนที่มีฐานะยากจน ไม่มีอาชีพ และมีระดับการพึ่งพิงป่าสูงจะเป็นกลุ่มคนที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดถ้าต้องสูญเสียพื้นที่ป่าไป. การที่พื้นที่ป่าลดลงทำให้การหาของป่าต้องเดินทางไกลมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้หญิง เด็ก และผู้สูงอายุมีความลำบากมากขึ้น. การศึกษาผลกระทบควรจำแนกกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงสูงออกเป็นกลุ่มๆ. ข้อมูลด้านจำนวนและประเภทของกลุ่มคนนั้นนอกจากจะมีประโยชน์ในการประเมินแล้ว ยังมีประโยชน์ในการวางแผนช่วยเหลือต่อไป.

การประเมินผลกระทบต่อเกษตรกรรม อาจทำได้โดยสำรวจพื้นที่สำหรับการเกษตรที่สูญเสียหรือได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ทั้งในส่วนของจำนวนพื้นที่และสัดส่วนพื้นที่เมื่อเทียบกับพื้นที่เพื่อการเกษตรทั้งหมดของชุมชน และการใช้ประโยชน์หรือการพึ่งพิงของชุมชนต่อพื้นที่ดังกล่าว ควรมีการประเมินความสูญเสียของพืชผลทางการเกษตรของประชาชนที่มีผลมาจากการดำเนินโครงการ ควรสำรวจจำนวนครอบครัวและประชาชนที่จะได้รับผลกระทบและควรประเมินขนาดและความรุนแรงของผลกระทบต่อคนเหล่านี้ โดยพิจารณาจากสภาพทางเศรษฐกิจ การศึกษา และโอกาสที่จะหาอาชีพใหม่ทำ. นอกจากนี้ควรมีการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่ที่จะทำเหมืองและพื้นที่ใกล้เคียงด้วย.

ผลกระทบทางสุขภาพด้านจิตวิญญาณ

๑. ผลกระทบต่อศรัทธาและการสูญเสียความรู้สึกและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง

การทำเหมืองจะมีการเปิดหน้าดินเป็นบริเวณกว้าง และทำให้เกิดกองเศษดินขนาดใหญ่ มีการประมาณว่าทุกๆ



หนึ่งต้นของถ่านหินที่ขุดได้ จะมีเศษดินและหินเกิดขึ้นประมาณหนึ่งในสี่ตัน^(๑๗) กองเศษดินที่เกิดขึ้นทำให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่น่าดูแก่ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่และผู้ที่ผ่านไปมาทัศนียภาพที่เปลี่ยนไปอาจกระทบต่อการท่องเที่ยวและจิตวิญญาณของประชาชนในพื้นที่ อาจทำให้คนเหล่านี้สูญเสียความรู้สึกรักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง^(๑๘).

แนวทางการศึกษา

การศึกษาถึงผลกระทบต่อทัศนียภาพ อาจทำได้โดยการสำรวจสภาพความพึงพอใจในทัศนียภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของประชาชนในชุมชนและนักท่องเที่ยว และการคาดการณ์สภาพภูมิประเทศที่เปลี่ยนไปจากการทำเหมือง ผลกระทบต่อทัศนียภาพจะขึ้นอยู่กับการออกแบบที่สำหรับที่ดินและบริเวณบ่อขุดเหมืองที่จะเกิดขึ้นหลังการทำเหมือง ผลกระทบอาจไม่เกิดขึ้นในทางเลวร้ายเสมอไปถ้ามีการออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพภูมิทัศน์เดิม ที่สำคัญการออกแบบต้องได้รับความเห็นชอบจากประชาชนและองค์กรท้องถิ่นด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และทำให้ชุมชนเข้าใจและมองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงได้อย่างขึ้นควรมีการจำลองสภาพพื้นที่หลังการทำเหมือง และประเมินความพึงพอใจของชุมชนจากแบบจำลองด้วย.

๒. ผลกระทบต่อสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ

จากการศึกษาวิถีชุมชนของประชาชนเวียงแหง^(๑๕) พบว่าประชาชนส่วนใหญ่เป็นคนไทยพื้นเมือง บางส่วนเป็นคนไทยใหญ่และชาวเขาเผ่าต่างๆ ได้แก่ ชาวมูเซอ ลีซอ และกะเหรี่ยง ดังนั้นประชาชนจึงมีความเชื่อ ภาษา ประเพณีและวัฒนธรรมที่หลากหลายตามเชื้อชาติและชนเผ่า พบว่าแต่ละชุมชนยังคงรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีประจำชุมชนหรือท้องถิ่นของตนเองเอาไว้ โดยทั่วไปวัดยังเป็นศูนย์รวมของจิตใจของประชาชนทุกกลุ่ม ประชาชนเลื่อมใสศรัทธาพระพุทธรูปศาสนา ในพื้นที่มีวัดและสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจที่สำคัญ คือ พระธาตุแสนไหและพระธาตุหนองบัว.

แนวทางการศึกษา

ผลกระทบทางด้านจิตวิญญาณเป็นสิ่งประเมินได้ยาก และบางครั้งไม่สามารถหาตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรมได้. ในขั้นแรก

ต้องกำหนดประเด็นผลกระทบทางจิตวิญญาณที่สำคัญของแต่ละชุมชน และหาตัวชี้วัดในเบื้องต้นก่อน. ทั้งนี้ประเด็นสำคัญของผลกระทบอาจแตกต่างกันในแต่ละชุมชนที่อาจมีความเชื่อ ภาษา ประเพณี วัฒนธรรม และสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจที่แตกต่างกัน. นอกจากนี้ควรวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจที่จะมีผลต่อสิ่งยึดเหนี่ยวทางด้านจิตใจ ความเชื่อดั้งเดิม การสืบทอดประเพณี วัฒนธรรม และภาษาท้องถิ่น.

วิจารณ์ และสรุป

จากการศึกษาพบว่าการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิดอาจทำให้เกิดผลกระทบสุขภาพใน ๔ ด้าน คือ ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย จากการเพิ่มโอกาสเกิดอุบัติเหตุและการได้รับบาดเจ็บจากกิจกรรมการทำเหมือง เสียงดังจากเครื่องจักรและรถบรรทุกอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพและความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนในพื้นที่. นอกจากนี้อาจทำให้เกิดโรคและความเดือดร้อนรำคาญจากมลพิษทางอากาศ และมลพิษทางน้ำ แรงสั่นสะเทือนอาจทำให้เกิดความเครียดและความวิตกกังวล และการเคลื่อนย้ายแรงงานอาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค. ผลกระทบสุขภาพทางจิตใจที่สำคัญ คือ ทำให้เกิดความเครียดและความวิตกกังวลต่อผลกระทบในด้านจากโครงการ. โครงการพัฒนาเหมืองอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม จากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การเคลื่อนย้ายแรงงานและการอพยพย้ายถิ่น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงต่อวิถีชีวิตของชุมชน นอกจากนี้ อาจลดจำนวนพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนได้. ผลกระทบสุดท้ายคือ ผลกระทบต่อสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ จากการเปลี่ยนแปลงของทัศนียภาพอาจทำให้เกิดการสูญเสียความรู้สึกรักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง และการทำเหมืองอาจสร้างความเสียหายต่อพระธาตุและสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจของประชาชนในพื้นที่.

ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ได้กับโครงการพัฒนาเหมืองถ่านหินแบบเปิดในสถานที่อื่น แต่ลักษณะชุมชนที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อมุมมอง และทัศนคติต่อโครงการที่แตก

ต่างกัน ผลกระทบทางด้านจิตวิญญาณ ชนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจอาจแตกต่างกันไปตามสภาพชุมชน ผู้วิจัยควรทำการศึกษาวิถีชีวิตและความต้องการของชุมชนนั้นๆ ด้วย.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

เอกสารอ้างอิง

๑. เดชรัตน์ สุขกำเนิด, วิชัย เอกพลกร, ปัดพงษ์ เกษสมบูรณ์. การประเมินผลกระทบทางสุขภาพเพื่อการสร้างนโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัทไชน่า จำกัด; ๒๕๔๕.
๒. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. โครงการพัฒนาเมืองเวียงแหง อ.เวียงแหง จ.เชียงใหม่. กรุงเทพฯ: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย; ๒๕๔๕.
๓. ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร. การทบทวนสถานการณ์ผลกระทบทางสุขภาพจากการทำเหมืองถ่านหิน. เชียงใหม่: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑; ๒๕๔๖.
๔. Birley MH. The health impact assessment of development projects. London; 1995.
๕. Mine Safety and Health Administration (MSHA). Stay out-stay alive. 2002. Available from: <http://www.msha.gov/PLACES/FACTS.HTM>
๖. บริษัทเอเชียเอ็นไวรอนเมนทัลโปรดักชั่นจำกัด. ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่ลิกันต์แม่เมาะของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: บริษัทเอเชียเอ็นไวรอนเมนทัลโปรดักชั่นจำกัด; ๒๕๔๒.
๗. คณะทำงานตรวจสอบผลกระทบฯ. รายงานการตรวจสอบผลกระทบจากการดำเนินงานตามโครงการขยายเหมืองแม่เมาะสำหรับโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข; ๒๕๔๑.
๘. Chadwick MJ, Highton NH, Lindman N, editors. Environmental impacts of coal mining and utilization: a study. Oxford: Pergamon press; 1987.
๙. วิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพประชาชนอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เล่มที่ ๑ รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: ซี.พี.เอ็น. ซัพพลายส์; ๒๕๔๔.
๑๐. Chakarvarti SK. Uranium traces and alpha activity characterization of coal and fly ash using particle track technique. In: Sahu KC, editor. Environmental impact of coal utilization from raw material to waste resources (proceedings). Bombay, India: Laser shop; 1991.
๑๑. บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด. รายงานฉบับหลักโครงการศึกษาและประเมินผลการปฏิบัติตามมาตรการและติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองถ่านหินลิกันต์ ในเขตอำเภอเถิน จังหวัดลำพูน. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.พี.เอส. คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด; ๒๕๓๘.
๑๒. Maneval DR. Coal mining vs. environment: a reconciliation in Pennsylvania. In: Rowe JE, editor. Coal surface mining: impacts of reclamation. USA, Colorado: Westview press; 1979.
๑๓. Nandgaonkar RR. Occurrence and distribution of trace elements in coal of Pathakhera Coalfield, Madhya Pradesh, To assess the potential of environmental pollution. In: Sahu KC, editor. Environmental impact of coal utilization from raw material to waste resources (proceedings). India, Bombay: Laser shop; 1991.
๑๔. Torrey S. Trace contaminants from coal. USA, New Jersey: Noyes data corporation; 1978.
๑๕. ยูยงศ์ จันทรวิจิตร, นงเยาว์ อุดมวงศ์, ศิวพร อุดมสิน, จิตนธิ เชนย, นุชยงค์ ยาวพานนท์, มลวิภา ศิริโหราชัย, ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร. วิถีชุมชนของประชาชนเวียงแหง. เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; ๒๕๔๖.
๑๖. เพ็ญประภา ศิวโรจน์, ประสิทธิ์ ลีระพันธ์. สถานการณ์ ความต้องการ และเงื่อนไขการอพยพของประชาชน: กรณีศึกษาผลกระทบอันเนื่องมาจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง (เอกสารไม่เผยแพร่). ๒๕๔๔.
๑๗. Perry H, Berkson H. Must fossil fuels pollute? Technology review: 215. raw material to waste resources (proceedings). India, Bombay: Laser shop; 1971.
๑๘. Rowe JE, editor. Coal surface mining: impacts of reclamation. USA, Colorado: Westview press; 1979.