

บทที่ 4



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

บทที่ 4

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จะใช้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลรายละเอียดโครงการและข้อมูลสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ประกอบด้วย ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต โดยพิจารณาผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงแผนการฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองระหว่างดำเนินโครงการต่อไป

4.1 ขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1.1 การกลั่นกรองประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Screening)

พื้นที่โครงการมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาและที่ลาดเชิงเขา มีระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ 460 เมตร ถึง 420 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีเนื้อที่ 282 ไร่ 3 งาน 91 ตารางวา สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ การวางแผนการทำเหมือง กำหนดระยะเวลาดำเนินโครงการประมาณ 30 ปี การเปิดทำเหมืองและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การทำเหมืองจะเริ่มจากการจัดทำแนวเขตพื้นที่โครงการ การจัดทำแนวเวนระยะไม่ทำเหมืองห่างจากแนวเขตประทานบัตรประมาณ 10 เมตร และพื้นที่เวนระยะไม่ทำเหมืองห่างจากทางสาธารณประโยชน์ระยะ 50 เมตร ให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน การพัฒนาเส้นทางลำเลียง การปรับพื้นที่ก่อสร้างโรงโม่บดและย่อยหิน อาคารเก็บวัตถุดิบ การขุดบ่อดักตะกอน คุ้มน้ำและสร้างคันทำนบดิน ตลอดจนการปรับแต่งพื้นที่เจาะระเบิดโซดหิน ให้มีความเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องจักรเข้าสู่พื้นที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ การกำหนดขอบเขตพื้นที่เปิดทำเหมือง และการจัดเตรียมพื้นที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน และมูลดินทราย เป็นต้น

การดำเนินโครงการมีกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การระเบิดแร่ การขนส่งแร่ และการโม่บดย่อยแร่ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนี้อาจส่งผลกระทบในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1

ตารางที่ 4.1-1 การกลั่นกรองประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Screening)

หัวข้อ	ประเด็นศึกษา
1. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	
1.1 ลักษณะภูมิประเทศ	- การเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิประเทศ
1.2 คุณภาพอากาศ	- ฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการโม่ บด ย่อยหิน
1.3 ระดับเสียง	- ระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ - ระดับเสียงจากการใช้วัตถุระเบิด - ระดับเสียงรบกวน
1.4 ความสั่นสะเทือน	- ความสั่นสะเทือนจากการใช้วัตถุระเบิด

ตารางที่ 4.1-1 การกลั่นกรองประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Screening) (ต่อ)

หัวข้อ	ประเด็นศึกษา
1.5 หินปลิว	<ul style="list-style-type: none"> - ระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านหน้าของหน้าระเบิด - ระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิด
1.6 น้ำผิวดิน	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณน้ำผิวดินภายในพื้นที่โครงการ
1.7 อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำใต้ดิน	<ul style="list-style-type: none"> - ความลึกของหน้าเหมือง - ความลึกของระดับน้ำบาดาลบริเวณใกล้เคียง
1.8 ทรัพยากรดิน ดินถล่ม หลุมยุบ และแผ่นดินไหว	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเปลือกดินที่เกิดขึ้นจากการทำเหมือง - โอกาสในการเกิดดินถล่มบริเวณพื้นที่โครงการ - โอกาสในการเกิดหลุมยุบบริเวณพื้นที่โครงการ - โอกาสในการเกิดแผ่นดินไหวบริเวณพื้นที่โครงการ
2. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	
2.1 ทรัพยากรป่าไม้	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณและจำนวนชนิดของไม้ยืนต้นภายในพื้นที่โครงการ และบริเวณใกล้เคียง - มูลค่าการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายในพื้นที่โครงการ
2.2 ทรัพยากรสัตว์ป่า	<ul style="list-style-type: none"> - ผลกระทบต่อสัตว์ป่าภายในและภายนอกพื้นที่โครงการ
2.3 นิเวศวิทยาทางน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> - ผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดินบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ
3. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์	
3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	<ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่จากการดำเนินโครงการ
3.2 การเกษตรกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้่นละอองจากการดำเนินโครงการ - การปลิวกระเด็นของหินจากการระเบิดหน้าเหมือง
3.3 อุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ
3.4 การคมนาคม	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณจราจรบนถนนทางหลวงหมายเลข 11
3.5 สาธารณูปโภค	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้น้ำ - การใช้ไฟฟ้า - เส้นทางคมนาคม
4. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต	
4.1 เศรษฐกิจ สังคม	<ul style="list-style-type: none"> - ผลประโยชน์ต่อภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น - การสนับสนุนงบประมาณพัฒนาชุมชน - ความคิดเห็นของชุมชน
4.2 สาธารณสุข อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - สุขภาพของราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา - สุขภาพพนักงานของโครงการ
4.3 สุนทรียภาพ/ทัศนียภาพ และแหล่งท่องเที่ยว	<ul style="list-style-type: none"> - มุมมองทัศนียภาพ - แหล่งท่องเที่ยว

ตารางที่ 4.1-1 การกลั่นกรองประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Screening) (ต่อ)

หัวข้อ	ประเด็นศึกษา
4.4 แหล่งโบราณคดี โบราณสถาน สิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์และศาสนสถาน	<ul style="list-style-type: none">- ฝุ่นละออง- ระดับเสียง- ความสั่นสะเทือน- การปลิวกระเด็นของหิน

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด, 2565

4.1.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Scooping)

การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของโครงการนี้ มีกิจกรรมที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่สำคัญ ชุมชน พื้นที่อ่อนไหวที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงในระยะรัศมี 3 กิโลเมตร จากขอบเขตพื้นที่คำขอประทานบัตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1-2 และรูปที่ 4.1-1

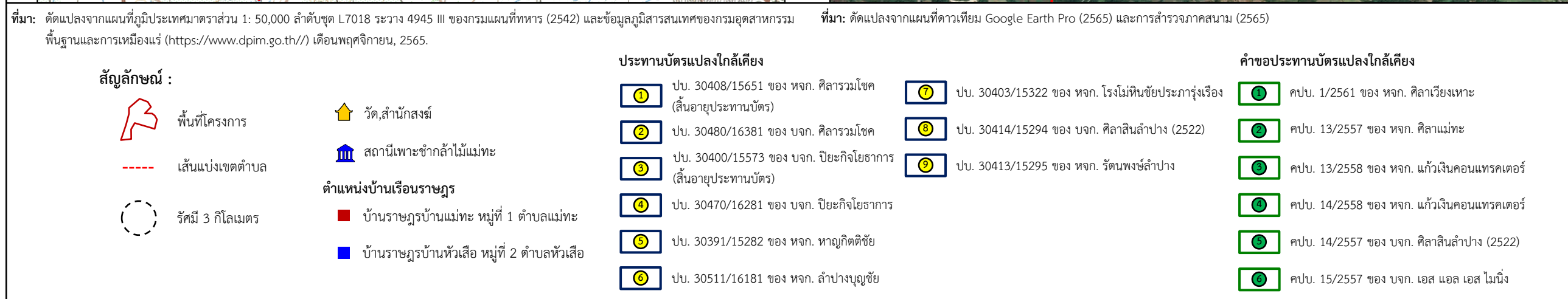
ตารางที่ 4.1-2 แสดงตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบที่สำคัญบริเวณใกล้เคียงโดยรอบในระยะ 3 กิโลเมตร

ลำดับ	รายการใช้ประโยชน์	ระยะห่างจากพื้นที่โครงการ	
		กิโลเมตร	ทางทิศจากโครงการ
ชุมชน และสถานที่สำคัญ			
1	บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ	2.7	ทิศตะวันตก
2	บ้านราษฎรหลังที่ไกลที่สุด (บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2)	1	ทิศใต้
3	บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ	2.5	ทิศตะวันออก
4	สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค	0.8	ทิศใต้
5	วัดบ่อตั้ง	3	ทิศตะวันออกเฉียงใต้
6	สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ	3	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ที่มา: แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4945 III (อำเภอแม่ทะ) ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

และจากการสำรวจภาคสนาม โดย บริษัท วี คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด, 2565

ทั้งนี้ ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินโครงการจะใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลรายละเอียดโครงการ และสภาพแวดล้อมปัจจุบันของพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินโครงการในช่วงต่อไป



รูปที่ 4.1-1 แสดงตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบที่สำคัญบริเวณใกล้เคียงโดยรอบในระยะ 3 กิโลเมตร

4.2 การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

4.2.1 ผลกระทบด้านลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่โครงการมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาและที่ลาดเชิงเขา มีระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ 420 เมตร ถึง 460 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีเนื้อที่ 282 ไร่ 3 งาน 91 ตารางวา สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่ป่าไม้ การวางแผนการทำเหมืองจะกำหนดระยะเวลาดำเนินโครงการประมาณ 30 ปี มีพื้นที่ใช้ในการทำเหมือง เนื้อที่ 178 ไร่ 0 งาน 92 ตารางวา โดยการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการทำเหมืองและกิจกรรมการทำเหมือง ได้แก่ พื้นที่ทำเหมือง โรงโม่หิน ที่เก็บกองเปลือกดินและเศษหิน บ่อดักตะกอน คุรระบายน้ำ คันทำนบดิน อาคารเก็บวัสดุระเบิด และเส้นทางลำเลียง เป็นต้น

สำหรับพื้นที่ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น จะดูแลรักษาสภาพพื้นที่ป่าไม้เดิม ได้แก่ บริเวณพื้นที่เว้นระยะไม่ทำเหมืองห่างจากแนวเขตประทานบัตรประมาณ 10 เมตร และระยะ 50 เมตร จากทางสาธารณะด้านทิศเหนือ เพื่อใช้เป็นพื้นที่กันชน (Buffer Zone) ลดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง ดังรูปที่ 4.2-1 ดังนั้น การดำเนินโครงการทำเหมืองต่อไปจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิประเทศบริเวณพื้นที่โครงการตามลำดับขั้นตอนการทำเหมือง ดังนี้

1. ผลกระทบระยะเตรียมการ

ผลกระทบต่อลักษณะภูมิประเทศในระยะเตรียมการ จะเริ่มจากการพัฒนาเส้นทางลำเลียงเข้าสู่พื้นที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ การจัดทำแนวเขตพื้นที่โครงการ การจัดทำแนวเว้นระยะไม่ทำเหมืองห่างจากแนวเขตประทานบัตรประมาณ 10 เมตร และพื้นที่เว้นระยะไม่ทำเหมืองห่างจากทางสาธารณะประโยชน์ ระยะ 50 เมตร เนื้อที่ 24-1-04 ไร่ ให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน การปรับพื้นที่ก่อสร้างโรงโม่บดและย่อยหิน เนื้อที่ 9-2-28 ไร่ อาคารเก็บวัสดุระเบิด เนื้อที่ 0-3-00 ไร่ ที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน และมูลดินทราย เนื้อที่ 11-2-16 ไร่ บ่อดักตะกอน คุรระบายน้ำและสร้างคันทำนบดิน การดำเนินโครงการในช่วงนี้ จะส่งผลกระทบต่อสภาพพื้นที่เดิมทั้งจากการตัดพินต้นไม้ การปรับแต่งพื้นที่เจาะระเบิดโชดหิน ให้มีความเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องจักรเข้าสู่พื้นที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นผลกระทบจากการจัดเตรียมพื้นที่เพื่อรองรับกิจกรรมที่จะมีขึ้นในช่วงเปิดดำเนินการทำเหมืองต่อไป

2. ผลกระทบระยะดำเนินการ

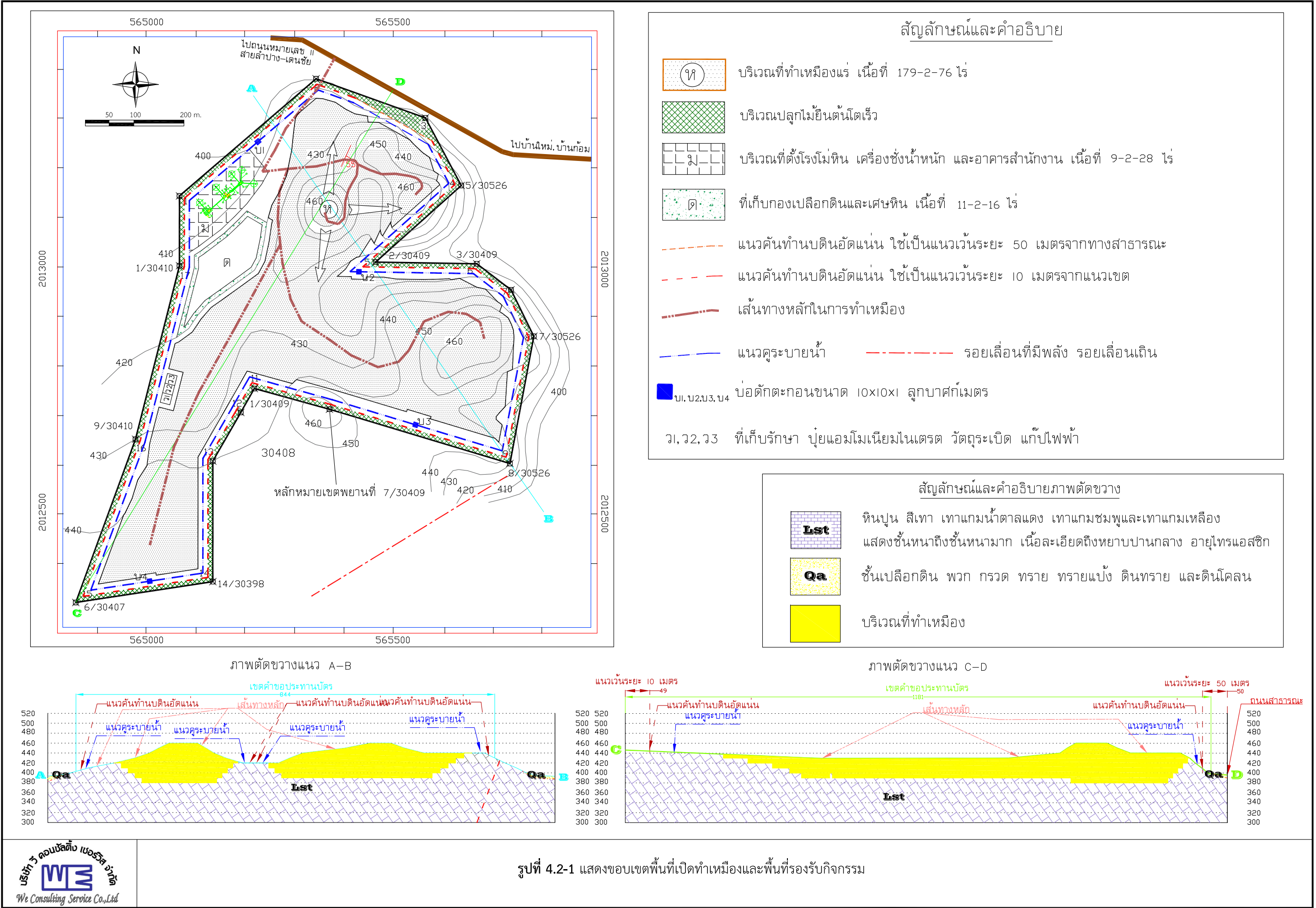
การวางแผนการทำเหมืองแร่โครงการนี้ จะดำเนินการโดยวิธีเหมืองเปิด โดยใช้เครื่องจักรกลหนักและระเบิดเข้าช่วย มีพื้นที่เปิดทำเหมืองประมาณ 178 ไร่ 0 งาน 92 ตารางวา โดยเริ่มทำเหมืองจากบริเวณตำแหน่ง “ห” และเดินหน้าเหมืองไปตามทิศทางลูกศรชี้ ดังแสดงในแบบแปลนการออกแบบการทำเหมือง (Mine Layout) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศในแต่ละช่วงอายุประทานบัตร จะทำให้สภาพภูมิประเทศเดิมเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ตามที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำเหมือง บริเวณพื้นที่บนยอดเขาที่ระดับความสูง 460 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลดระดับต่ำลงจนถึงระดับความสูง 380 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เมื่อสิ้นสุดการทำเหมืองจะทำให้ลักษณะภูมิประเทศบริเวณดังกล่าวมีลักษณะเป็นบ่อเหมืองบนภูเขา โดยบริเวณขอบบ่อจะมีลักษณะเป็นขั้นบันได ตามแบบแปลนที่กำหนดไว้ให้มีความสูงไม่เกิน 10 เมตร และมีความกว้าง

ประมาณ 10 เมตร เพื่อรักษาหน้าเหมืองให้มีความลาดเอียงรวม (Final Pit Slope) ไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้บริเวณหน้าเหมืองมีเสถียรภาพและความปลอดภัยอยู่เสมอ ดังแสดงในรูปที่ 2.5-3 ถึงรูปที่ 2.5-14 ในบทที่ 2

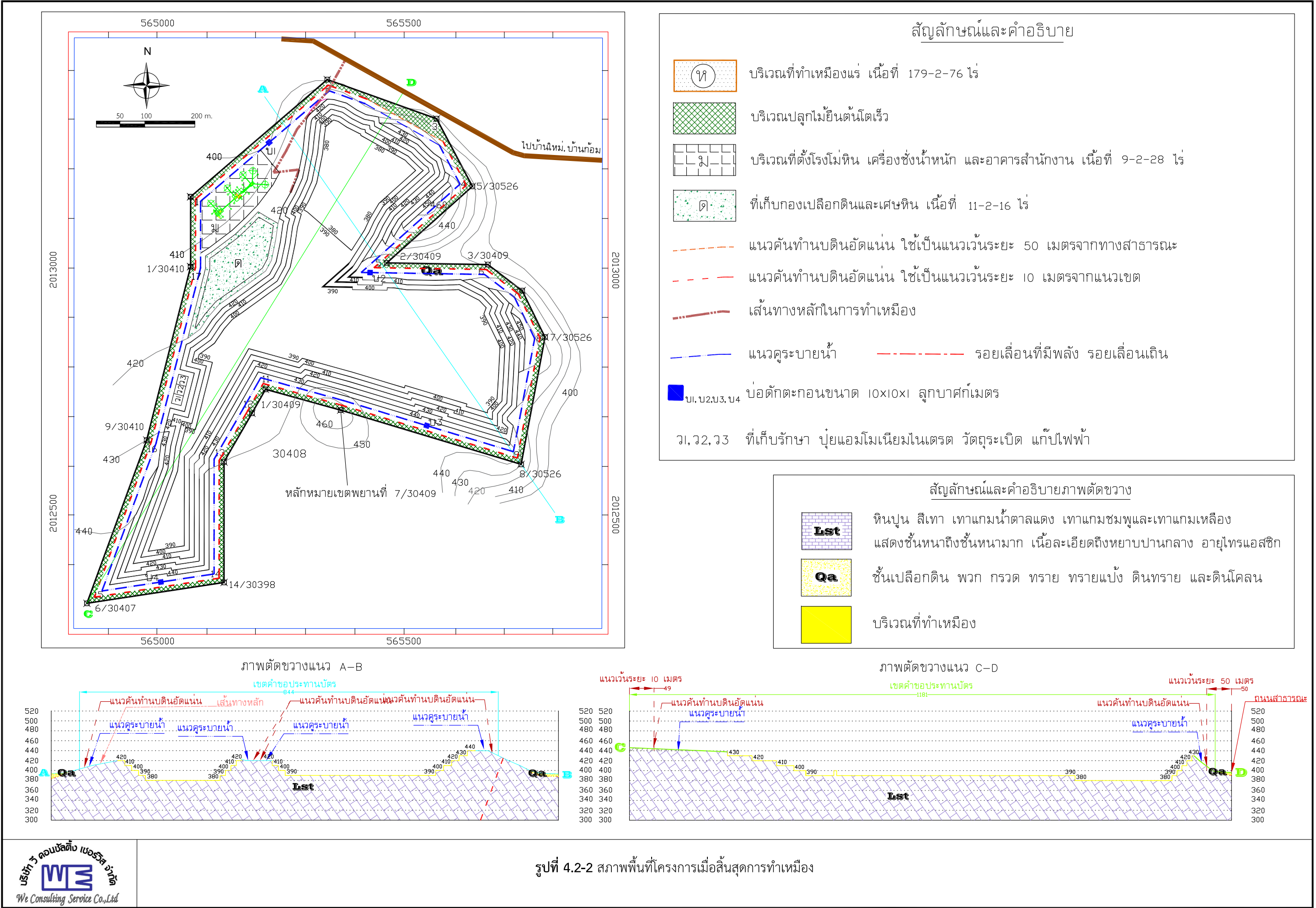
ดังนั้น การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (รูปที่ 4.2-2) อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอแนวทางลดผลกระทบต่อสภาพภูมิประเทศ โดยทางโครงการจะต้องดำเนินการเปิดหน้าเหมืองในลักษณะขั้นบันได พร้อมทั้งควบคุมความลาดชันรวมของหน้าเหมืองให้เป็นไปตามที่แผนผังโครงการกำหนด และเมื่อสิ้นสุดการทำเหมืองแล้วให้ดำเนินการฟื้นฟูบริเวณหน้าเหมือง โดยการปลูกพืชคลุมดินและไม่ย่นต้นไม้โตเร็ว ที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้เอง รวมทั้งจะกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมไว้ในบทที่ 5 ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านภูมิประเทศ

- 1) ให้เปิดดำเนินการทำเหมืองตามแผนผังโครงการที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
- 2) ให้กันเขตพื้นที่ไม่มีการทำเหมืองใกล้ทางสาธารณประโยชน์ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่โครงการในระยะ 50 เมตร และพื้นที่เว้นไม่ทำเหมืองในระยะ 10 เมตร จากแนวเขตพื้นที่โครงการโดยรอบ
- 3) ให้เปิดหน้าเหมืองในลักษณะเป็นขั้นบันได ความสูงชั้นละประมาณ 10 เมตร และกว้างชั้นละประมาณ 10 เมตร Overall Slope 45° เพื่อให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการรองรับการพังทลายในลักษณะล้มได้อย่างปลอดภัย พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพหน้าเหมืองให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยจากการพังทลายก่อนเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน
- 4) ให้จัดทำและดูแลป้ายแสดงขอบเขตพื้นที่โครงการและขอบเขตการทำเหมือง และป้ายแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ ได้แก่ หมายเลขประทานบัตร เนื้อที่ ระยะเวลาการทำเหมือง ผู้รับผิดชอบ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ บริเวณโครงการให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบพื้นที่และการปฏิบัติงานบริเวณโครงการ
- 5) ให้ดูแลรักษาสภาพป่าไม้เดิมบริเวณพื้นที่เว้นการทำเหมืองตามแนวเขตโครงการโดยรอบ และปลูกไม้ยืนต้นประจำถิ่นหรือไม้ยืนต้นโตเร็วเสริมบริเวณพื้นที่ว่างเพื่อช่วยเป็นแนวพื้นที่กันชนลดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง
- 6) ให้ตรวจสอบเสถียรภาพหน้าเหมืองอยู่เสมอ หากพบว่าบริเวณใดไม่ปลอดภัยหรือมีโอกาสพังทลาย ให้ดำเนินการแก้ไขให้มีความปลอดภัยโดยเร็ว
- 7) เมื่อสิ้นสุดการฟื้นฟูพื้นที่จากการทำเหมืองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทางโครงการดำเนินการส่งคืนพื้นที่ตามระเบียบข้อกำหนดของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องต่อไป
- 8) จะพิจารณาร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองร่วมกับประทานบัตรแปลงข้างเคียง ตามที่เจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่ประจำท้องที่มีอำนาจกำหนดให้ผู้ถือประทานบัตรซึ่งมีเขตประทานบัตรติดต่อกันร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกันได้



รูปที่ 4.2-1 แสดงขอบเขตพื้นที่เปิดทำเหมืองและพื้นที่รองรับกิจกรรม



4.2.2 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ

การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างโครงการนี้ จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ เนื่องจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขุดเจาะและการระเบิดแร่ การขุดตัก การไม่บดย่อยหินและการขนส่งแร่ออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอก ซึ่งการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพอากาศมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แหล่งรับผลกระทบและปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา

ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศต่อแหล่งที่ไวต่อการรับผลกระทบ เช่น ชุมชน หรือบ้านเรือนราษฎรที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง วัด และโรงเรียน เป็นต้น โดยจะมีโอกาสได้รับผลกระทบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะห่างของแหล่งรับผลกระทบกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง และปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ทิศทางลมประจำถิ่น และช่วงฤดูกาล ซึ่งอาจจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นละอองบริเวณแหล่งรับโดยรอบด้วยการศึกษาผังลม (Wind Rose) ในข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดลำปาง พบว่า มีทิศทางลมประจำถิ่นพัดผ่านบริเวณพื้นที่โครงการ 3 ทิศทาง ดังนี้

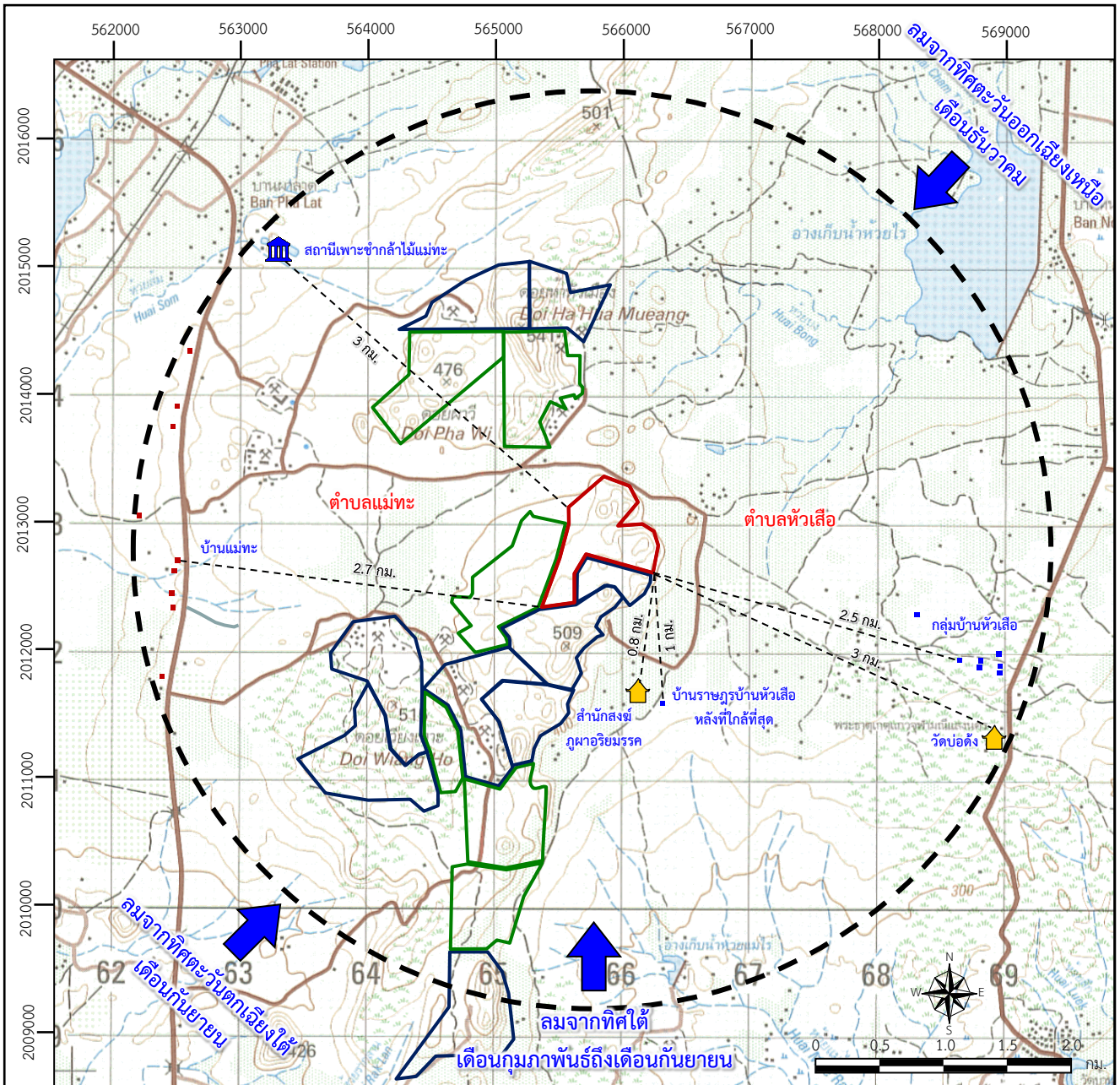
- **ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ** พัดผ่านในเดือนธันวาคม โดยมีค่าความเร็วลมเท่ากับ 0.2 นอต และมีความเร็วลมสูงสุด 18.0 นอต
- **ลมจากทิศใต้** พัดผ่านในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน โดยมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยประมาณอยู่ระหว่าง 0.3-0.6 นอต และมีความเร็วลมสูงสุด 45.0 นอต ในเดือนเมษายน
- **ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้** พัดผ่านในเดือนกันยายน โดยมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ประมาณ 0.3 นอต มีความเร็วลมสูงสุดเท่ากับ 25.0 นอต

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาแหล่งรับผลกระทบหลักที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงและมีโอกาสได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของโครงการ ดังนี้ (รูปที่ 4.2-3)

1) **บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ** มีกลุ่มบ้านเรือนราษฎรตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตก ระยะห่างประมาณ 2.7 กิโลเมตร จำนวน 9 หลังคาเรือน และมีสถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ระยะห่างประมาณ 3 กิโลเมตร

ในการประเมินผลกระทบจะพิจารณาอิทธิพลของลมประจำถิ่นจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือต่อกลุ่มบ้านเรือนราษฎรบ้านแม่ทะที่อยู่ทางทิศตะวันตก ซึ่งมีลมพัดผ่านพื้นที่โครงการในช่วงเดือนธันวาคม และพิจารณาอิทธิพลของลมประจำถิ่นจากทิศใต้ต่อสถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ซึ่งมีลมพัดผ่านพื้นที่โครงการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน

2) **บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ** มีบ้านราษฎรหลังที่ใกล้ที่สุด ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ ระยะห่างประมาณ 1 กิโลเมตร และมีกลุ่มบ้านเรือนราษฎรตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออก ระยะห่างประมาณ 2.5 กิโลเมตร จำนวน 7 หลังคาเรือน นอกจากนี้ ในพื้นที่ศึกษาในเขตตำบลหัวเสือ มีพื้นที่อ่อนไหว ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ ระยะประมาณ 1 กิโลเมตร และวัดบ่อตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ระยะประมาณ 3 กิโลเมตร



หมายเหตุ: เดือนมกราคม และเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ลมสงบ

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



ประธานบัตรแปลงใกล้เคียง



คำขอประธานบัตรแปลงใกล้เคียง



รัศมี 3 กิโลเมตร



รัศมี 3 กิโลเมตร



วัด, สำนักสงฆ์



สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ



ทิศทางลม

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร



บ้านราชภูบ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ



บ้านราชภูบ้านห้วยเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ

ในการประเมินผลกระทบจะพิจารณาอิทธิพลของลมประจำถิ่นจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือต่อบ้านเรือนราษฎรบ้านหัวเสือและสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรคที่อยู่ทางทิศใต้ ซึ่งมีลมพัดผ่านพื้นที่โครงการในช่วงเดือนธันวาคม และพิจารณาอิทธิพลของลมประจำถิ่นจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านพื้นที่โครงการในเดือนกันยายน

2. ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในช่วงที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน

จากการรวบรวมข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในรูปของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ของบริษัท ปิยะกิจโยธการ จำกัด ประทานบัตรที่ 30400/15573 ร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกันกับประทานบัตรที่ 30470/16281 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2562-2565 จำนวน 2 สถานี และจากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัท ศิลารวมโชค จำกัด ประทานบัตรที่ 30480/16381 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2564-2565 จำนวน 3 สถานี โดยมีผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) บริเวณแหล่งรับภายในพื้นที่ศึกษา ดังนี้ (ตารางที่ 3.1-2 และตารางที่ 3.1-3 ในบทที่ 3)

1) โครงการเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ของบริษัท ปิยะกิจโยธการ จำกัด ประทานบัตรที่ 30400/15573 ร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกันกับประทานบัตรที่ 30470/16281 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2562-2565

- สถานีที่ 1 โรงบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวเสือ พบว่า ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) มีค่าอยู่ในช่วง 0.072-0.305 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าอยู่ในช่วง 0.035-0.091 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- สถานีที่ 2 บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด พบว่า มีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) อยู่ในช่วง 0.061 - 0.300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าอยู่ในช่วง 0.041 - 0.086 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2) โครงการเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัท ศิลารวมโชค จำกัด ประทานบัตรที่ 30480/16381 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2564-2565

- สถานีที่ 1 วัดบ่อตั้ง พบว่า ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) มีค่าอยู่ในช่วง 0.042 - 0.056 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าอยู่ในช่วง 0.015 - 0.022 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- สถานีที่ 2 บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด พบว่า มีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดเล็กไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) อยู่ในช่วง 0.046 - 0.076 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าอยู่ในช่วง 0.015 - 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

นอกจากนี้ จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศปัจจุบัน จำนวน 2 สถานี โดยทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เป็นระยะเวลา 3 วันต่อเนื่อง ระหว่างวันที่ 8-11 พฤศจิกายน 2565 โดยมีผลการตรวจวัดในแต่ละสถานีสรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 3.1-3 ในบทที่ 3)

- **สถานีที่ 1 วัดบ่อตั้ง** ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.011-0.021 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.010-0.016 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

- **สถานีที่ 2 บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด** ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.013-0.030 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.007-0.026 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

สรุปได้ว่า ปริมาณฝุ่นละอองแขวนลอยในบรรยากาศในบริเวณแหล่งรับในเขตพื้นที่ศึกษามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง

1) ฝุ่นละอองจากการระเบิด

การทำเหมืองแร่ของโครงการ มีกิจกรรมการทำเหมืองที่ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การระเบิดหน้าเหมือง ซึ่งระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพ อาทิ ปริมาณและระยะเวลาของการฟุ้งกระจายของฝุ่น ตลอดจนทิศทางและความเร็วลมในช่วงเวลาดังกล่าว

จากการศึกษาของกองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี พบว่า ลักษณะการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองจะแผ่เป็นรัศมีประมาณ 2-2.5 เท่า ของความยาวหน้าระเบิด และจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางลมแล้วค่อยกระจายหายไปตามทิศทางลม ในลักษณะลำยาวและจางหายไปภายในระยะเวลาประมาณ 5-10 นาที หลังการระเบิด ทั้งนี้ หากพิจารณาการออกแบบการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ ซึ่งกำหนดรูเจาะระเบิด 6 รูเจาะ มีระยะห่างระหว่างรูเจาะ 3 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 3 เมตร และความสูงของหน้าเหมือง 10 เมตร รูเจาะลึกประมาณ 11 เมตร โดยแบ่งการเจาะรูระเบิดออกเป็น 2 แถว ๆ ละ 3 รูเจาะ จะมีความยาวหน้าระเบิดสูงสุดประมาณ 9 เมตร การระเบิดหน้าเหมืองจะเกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายไปได้ไกลประมาณ 22.5 เมตร ดังนั้น แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียง ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค และบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุดทางด้านทิศใต้ ระยะห่างจากพื้นที่โครงการประมาณ 0.8 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ จึงมีโอกาสได้รับผลกระทบด้านฝุ่นละอองจากการระเบิดน้อยมาก หรือไม่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ

ทั้งนี้ จากข้อมูลการศึกษาของ US Environmental Protection Agency (U.S.EPA., 1985) สามารถคำนวณปริมาณฝุ่นละอองจากการระเบิดจากสมการ ดังนี้

จากข้อมูลการศึกษาของ U.S.EPA., 1985 สามารถคำนวณปริมาณฝุ่นละอองจากการระเบิดจากสมการ ดังนี้

$$\text{Emission}_{\text{TSP}} = \frac{961 (A)^{0.8}}{(D)^{1.8} (M)^{1.9}}$$

เมื่อค่า

$\text{Emission}_{\text{TSP}}$ = ปริมาณฝุ่นละอองจากการระเบิดเพื่อพัฒนาพื้นที่หน้าเหมืองของโครงการ (ปอนด์ต่อการระเบิด 1 ครั้ง)

A = พื้นที่การระเบิดแต่ละครั้ง (ตารางฟุต)
= ระยะความหนาหน้าระเบิด x ระยะห่างรูเจาะ x จำนวนรูเจาะ
= $3 \times 3 \times 6 \times 10.764$
= 581.26 ตารางฟุต

D = ความลึกการระเบิด (ฟุต): ความลึกการเจาะที่ลึกที่สุด คือ 11 เมตร
= 11×3.2808
= 36.09 ฟุต

M = เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินหรือชั้นแร่ ซึ่งจากการศึกษาของ U.S. EPA., 1995 กำหนดค่าความชื้นระหว่างร้อยละ 7.2-38 ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้ใช้ค่าน้อยที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 7.2

แทนค่าจะได้ค่า;

$$\begin{aligned} \text{Emission}_{\text{TSP}} &= \frac{961 (581.26)^{0.8}}{(36.09)^{1.8} (7.2)^{1.9}} \\ &= 5.78 \quad \text{ปอนด์ต่อการระเบิด 1 ครั้ง} \\ &= 2.62 \quad \text{กิโลกรัมต่อการระเบิด 1 ครั้ง} \end{aligned}$$

ดังนั้น การระเบิดบริเวณหน้าเหมือง 1 ครั้ง จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ออกสู่บรรยากาศประมาณ 2.62 กิโลกรัม สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่ฟุ้งกระจายอันเนื่องมาจากกิจกรรมดังกล่าวสามารถประเมินได้จากสมการ ดังนี้ (U.S.EPA., 1995)

$$\text{Emission}_{\text{PM-10}} = 0.52 (\text{Emission}_{\text{TSP}})$$

แทนค่าจะได้ค่า;

$$\begin{aligned} \text{Emission}_{\text{PM-10}} &= 0.52 \times 2.62 \\ &= 1.362 \quad \text{กิโลกรัมต่อการระเบิด 1 ครั้ง} \end{aligned}$$

ดังนั้น การระเบิดบริเวณหน้าเหมือง 1 ครั้ง จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ออกสู่บรรยากาศประมาณ 1.362 กิโลกรัม

จากการศึกษาของกองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี พบว่า ลักษณะการเกิดฝุ่นละอองจะแพร่กระจายประมาณ 2-2.5 เท่า ของความยาวหน้าระเบิด (กรมทรัพยากรธรณี, 2541) จากนั้นจะเคลื่อนที่ไปตาม

ทิศทางลมในลักษณะลำยาว และหายไปในเวลา 5 นาที หลังการระเบิด เมื่อพิจารณาตามแผนการระเบิดของโครงการซึ่งกำหนดให้มีความยาวหน้าระเบิดในแต่ละครั้งสูงสุดประมาณ 9 เมตร นั่นคือ ฝุ่นละอองสามารถฟุ้งกระจายไปได้ระยะทางสูงสุดประมาณ 22.5 เมตร (2.5 เท่าของหน้าระเบิด) และจะจางหายไปภายในระยะเวลาเพียง 5 นาที หลังการระเบิด

ทั้งนี้ การคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่ฟุ้งกระจายจากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองไปยังแหล่งรับผลกระทบตามทิศทางลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการในแต่ละช่วง จะพิจารณาตามสมการ Box Model ดังนี้ (Hanna., S.R., Briggs., G.A., Rayford., P., Hosker., Jr., and Smith., J.S., 1982)

$$C = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ	C	=	ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
	Q	=	ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) มีค่าเท่ากับ 2.62 กิโลกรัมต่อวัน (30.32 มิลลิกรัมต่อวินาที) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 1.362 กิโลกรัมต่อวัน (15.76 มิลลิกรัมต่อวินาที)
	d	=	ความยาวของพื้นที่ด้านที่ตั้งฉากกับทิศทางลม: จากรูปแบบการเจาะและระเบิดแร่ของโครงการ มีความยาวหน้าระเบิดสูงสุดเท่ากับ 9 เมตร
	w	=	ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที): โดยจะใช้ความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดในแต่ละทิศทาง จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดลำปาง (ตารางที่ 3.1-1 ในบทที่ 3)
	M	=	Mixing Height ความสูงที่อากาศลอยตัวใช้ระดับ 455 เมตร จากพื้นที่ดินก่อสร้าง (ข้อมูล Mixing Height มาจากการคำนวณค่าต่ำสุดในช่วง 5-7 นาที โดยอาศัยความเร็วลมรายชั่วโมงที่ตรวจวัด ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของศูนย์ราชการ เชียงใหม่ พ.ศ. 2553)

ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจะประเมินผลกระทบด้านคุณภาพอากาศบริเวณแหล่งรับผลกระทบดังกล่าว ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมประจำถิ่นพัดผ่านจำนวน 3 ทิศทาง ได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยการคาดการณ์ปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองของโครงการ ตามแบบจำลองการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดในทิศทางลมทิศต่าง ๆ ตามสมการ Box Model ซึ่งมีรายละเอียดการคำนวณ ดังนี้ (รูปที่ 4.2-4)

(1) พิจารณาความยาวหน้าระเบิดที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$C_{TSP} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 2.62 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 30.32 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.2 นอต หรือ 0.10 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{TSP} = \frac{30.32 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.074$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

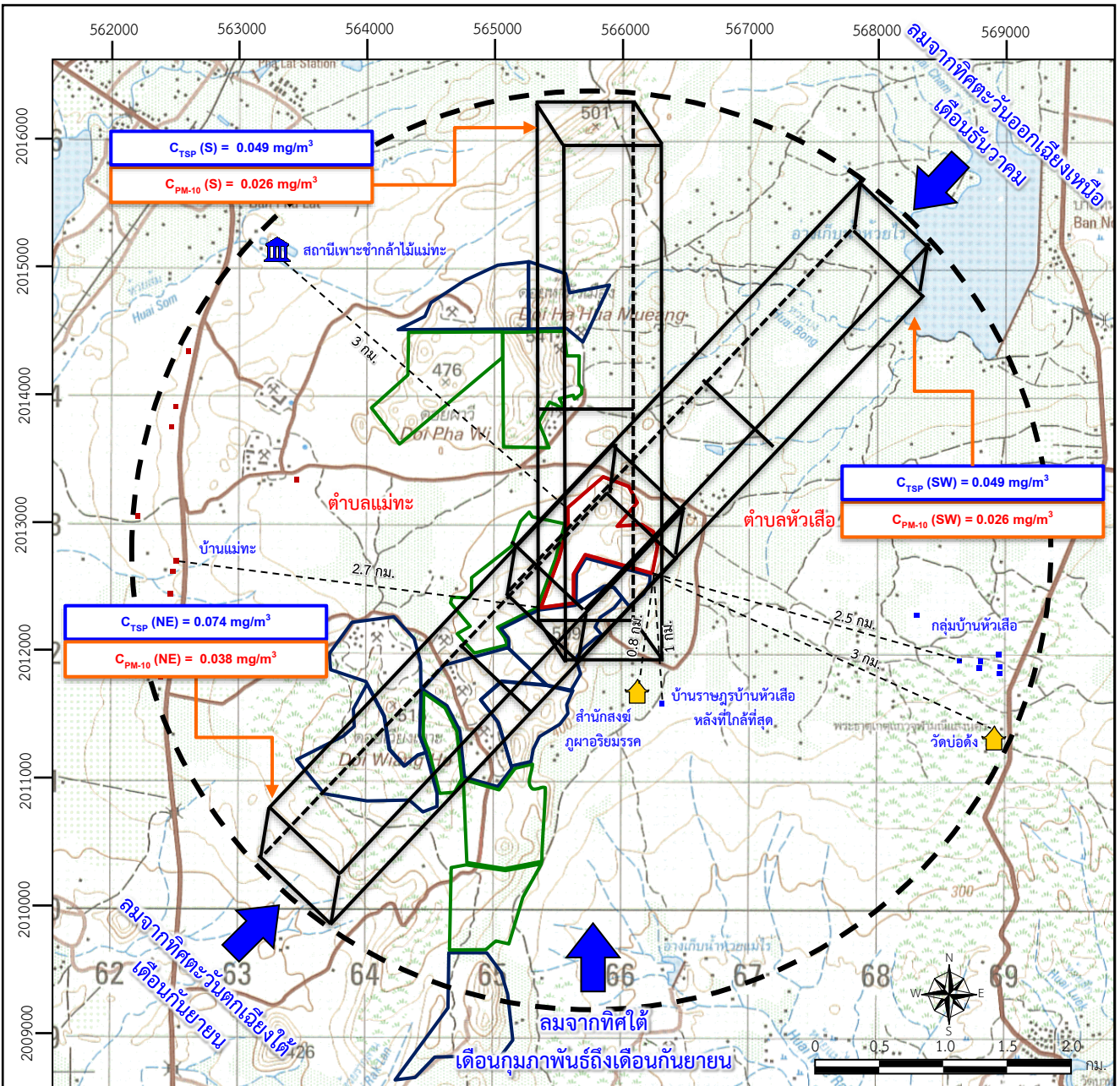
● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$C_{PM-10} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 1.362 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 15.76 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.2 นอต หรือ 0.10 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{PM-10} = \frac{15.76 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.038$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น การระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.074 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.038 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (พิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค และบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด ทางทิศใต้ ระยะ 0.8 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ และบ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ทางทิศตะวันตก ระยะ 2.7 กิโลเมตร ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ



หมายเหตุ: เดือนกรกฎาคม และเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ลมสงบ
ที่มา: ตัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ราวาง 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :

- | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--|
| | พื้นที่โครงการ | | รัศมี 3 กิโลเมตร | | ทิศทางลม |
| | ประธานบัตรแปลงใกล้เคียง | | วัด, สำนักสงฆ์ | | Box Model ของ TSP และ PM-10 |
| | คำขอประธานบัตรแปลงใกล้เคียง | | สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ | ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร | |
| | | | | | บ้านราษฎรบ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ |
| | | | | | บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ |

(2) พิจารณาความยาวหน้าระเบิดที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศใต้

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$C_{TSP} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 2.62 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 30.32 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.3 นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{TSP} = \frac{30.32 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.049$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$C_{PM-10} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 1.362 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 15.76 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.3 นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{PM-10} = \frac{15.76 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.026$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น การระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศใต้ (พิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ระยะห่าง 3 กิโลเมตร ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ

(3) พิจารณาความยาวหน้าระเบิดที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$C_{TSP} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 2.62 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 30.32 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.3 นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{TSP} = \frac{30.32 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.049$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$C_{PM-10} = \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)}$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 1.362 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 15.76 มิลลิกรัมต่อวินาที
 d = 9 เมตร
 w = 0.3 นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{PM-10} = \frac{15.76 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(9 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.026$ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น การระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.026 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (แหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ และวัดบ่อต้ง ระยะห่าง 2.5 และ 3 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ

2) ผู้่นละอองจากการขนส่ง

การขนส่งแร่ออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอก จากพื้นที่โครงการไปตามถนนลูกรัง ระยะทางประมาณ 3.4 กิโลเมตร และไปตามถนนคอนกรีตอีก 300 เมตร ก็จะถึงทางหลวงหมายเลข 11 ซึ่งเป็นเส้นทางสายหลักไปยังตัวจังหวัดลำปาง และอำเภอใกล้เคียง การประเมินผลกระทบด้านการฟุ้งกระจายของผู้่นละอองจากการขนส่งหินออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอก จะพิจารณาผู้่นละอองที่เกิดจากการขนส่งในเฉพาะช่วงถนนลูกรัง จาการบรทุกแร่ที่เกิดจากผู้่นละอองติดไปกับกระบะรถบรทุกและล้อรถบรทุก รวมทั้งผู้่นละอองที่ตกสะสมบนผิวเส้นทางจะฟุ้งกระจายขึ้นมาเมื่อมีรถบรทุกแร่สัญจรไป-มา อย่างไรก็ตาม สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินริมแนวเส้นทางขนส่งแร่ที่เป็นถนนลูกรังจากพื้นที่โครงการถึงทางหลวงจังหวัดหมายเลข 11 พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ไม่มีชุมชนหรือบ้านเรือนราษฎรออาศัยอยู่ใกล้แนวเส้นทางแต่อย่างใด ส่วนเส้นทางขนส่งแร่ที่มีสภาพเป็นถนนคอนกรีตและถนนลาดยาง มีบ้านเรือนราษฎรออาศัยอยู่บริเวณริมเส้นทางขนส่งแร่ในระยะ 50 เมตร จำนวน 6 ครัวเรือน แต่เนื่องจากการประเมินผลกระทบจากริมเส้นทางขนส่งแร่ จะใช้ค่าปริมาณเนื้อผิวสัมผัสของถนนลูกรังในกรณีที่เลวร้ายตามประเภทของพื้นผิวสัมผัสตามการศึกษาของ US. EPA.,1998 จึงคาดการณ์ได้ว่าเส้นทางขนส่งแร่บริเวณถนนคอนกรีตและถนนลาดยาง จะเกิดผลกระทบน้อยกว่าถนนลูกรัง อย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้น การประเมินปริมาณการฟุ้งกระจายของผู้่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และผู้่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่เกิดจากการขนส่งแร่ของโครงการ จะพิจารณาตามการศึกษาของ US. EPA.,1998 ดังสมการต่อไปนี้

• การประเมินปริมาณผู้่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$E_{TSP} = \frac{1.69 \times (s/12) \times (S/48)^{0.5} - 0.0013}{(M/0.5)^{0.2}}$$

เมื่อ E_{TSP} = อัตราการฟุ้งกระจายบนถนนที่ไม่ได้ลาดยาง, (กิโลกรัม/ปี)

s = ปริมาณเนื้อผิวสัมผัส % (โดยน้ำหนัก) จากสภาพถนนที่ใช้ในการขนส่ง เป็นหินบดอัดแน่น โดยประเมินในกรณีเลวร้ายตามประเภทของพื้นผิวสัมผัสพื้นผิวถนนลูกรังมีค่าเท่ากับ 8.3 (ตารางที่ 4.2-1)

S = ความเร็วรถบรทุกแร่ กำหนดความเร็วไม่เกิน 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง

M = เปอร์เซ็นความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (%) จากสถิติภูมิอากาศคาบ 10 ปี ของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดลำปาง มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 48.3%

$$\text{จะได้ค่า } E_{TSP} = \frac{1.69 \times (8.3/12) \times (30/48)^{0.5} - 0.0013}{(48.3/0.5)^{0.2}}$$

$$= 0.370 \text{ กิโลกรัม/กิโลเมตร ระยะทางวิ่ง (kg/VKT)}$$

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$E_{TSP} = \frac{0.51 \times (s/12) \times (S/48)^{0.5} - 0.0013}{(M/0.5)^{0.2}}$$

เมื่อ EF_{PM-10} = อัตราการฟุ้งกระจายบนถนนที่ไม่ได้ลาดยาง, (กิโลกรัม/ปี)

s = ปริมาณเนื้อผิวสัมผัส % (โดยน้ำหนัก) จากสภาพถนนที่ใช้ในการขนส่งเป็นหินบดอัดแน่น โดยประเมินในกรณีเลวร้ายตามประเภทของพื้นผิวสัมผัสพื้นผิวถนนลูกรังมีค่าเท่ากับ 8.3 (ตารางที่ 4.2-1)

S = ความเร็วรถบรรทุกแร่ กำหนดความเร็วไม่เกิน 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง

M = เปอร์เซ็นความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (%) จากสถิติภูมิอากาศคาบ 10 ปีของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดลำปาง มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 48.3%

$$\begin{aligned} \text{จะได้ค่า } EF_{PM-10} &= \frac{0.51 \times (8.3/12) \times (30/48)^{0.5} - 0.0013}{(48.3/0.5)^{0.2}} \\ &= 0.111 \text{ กิโลกรัม/กิโลเมตร ระยะทางวิ่ง (kg/VKT)} \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.2-1 Typical Silt Content Values of Surface Material on Industrial Unpaved Roads

Industry	Road Use or Surface Material	Silt Content (%)	
		Range	Mean
Copper Smelting	Plant Road	16-19	17
Iron and Steel Production	Plant Road	0.2-19	6.0
Sand and Gravel Processing	Plant Road	4.1-6.0	4.8
	Material Storage Area	-	7.1
Stone Quarrying and Processing	Plant Road	2.4-16	10
	Haul Road To/From Pit	5.0-15	8.3
Taconite Mining and Processing	Service Road	2.4-7.1	4.3
	Haul Road To/From Pit	3.9-9.7	5.8
Western Surface Coal Mining	Haul Road To/From Pit	2.8-18	8.4
	Plant Road	4.9-5.3	5.1
	Scraper Route	7.2-25	17
	Haul Road (Freshly Graded)	18-29	24
Construction Sites	Scraper Routes	0.56-23	8.5
Lumber Sawmills	Log Yards	4.8-12	8.4
Municipal Solid Waste Landfills	Disposal Routes	2.2-21	6.4

ที่มา: U.S.EPA, 1995

นั่นคือ การวิ่งของรถบรรทุกแร่ 1 คัน (1 เที่ยวของการขนส่ง) บนถนนลูกรัง จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.370 และ 0.111 กิโลกรัมต่อกิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งจากแผนการทำเหมืองของโครงการ มีอัตราการผลิตแร่ประมาณ 918,000 เมตริกตันต่อปี หรือประมาณ 3,060 เมตริกตันต่อวัน (1 ทำงาน 300 วัน) การขนส่งแร่หินปูนไปยังแหล่งจำหน่ายโดยใช้รถบรรทุกขนาดน้ำหนักบรรทุก 25 ตัน จะมีจำนวนเที่ยวการขนส่งแร่สูงสุด 122 เที่ยวต่อวัน คิดเป็นจำนวนเที่ยวไป-กลับ เท่ากับ 244 เที่ยว โดยใช้เส้นทางลูกรังในระยะทางประมาณ 3.4 กิโลเมตร จะสามารถประเมินปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่เกิดการฟุ้งกระจายอันเนื่องมาจากกิจกรรมดังกล่าวได้ดังนี้

$$\begin{aligned} E_{TSP} &= 0.370 \text{ กิโลกรัม/กิโลเมตร} \times 3.4 \text{ กิโลเมตร} \times 244 \text{ เที่ยวต่อวัน} \\ &= 306.95 \text{ กิโลกรัมต่อวัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{PM-10} &= 0.111 \text{ กิโลกรัม/กิโลเมตร} \times 3.4 \text{ กิโลเมตร} \times 244 \text{ เที่ยวต่อวัน} \\ &= 92.09 \text{ กิโลกรัมต่อวัน} \end{aligned}$$

จากการประเมินพบว่า การวิ่งของรถบรรทุกขนส่งแร่ 1 คัน บนถนนลูกรังระยะทาง 3.4 กิโลเมตร จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 306.95 กิโลกรัมต่อวัน (หรือเท่ากับ 3,552.66 มิลลิกรัมต่อวินาที) และ 92.09 กิโลกรัมต่อวัน (หรือ 1,065.86 มิลลิกรัมต่อวินาที) ตามลำดับ

ดังนั้น จึงสามารถคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่ฟุ้งกระจายจากการขนส่งแร่ของโครงการไปยังแหล่งรับผลกระทบตามทิศทางลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการในแต่ละช่วงจะพิจารณาตามสมการ Box Model ดังนี้ (Hanna., S.R., Briggs., G.A., Rayford., P., Hosker., Jr., and Smith., J.S., 1982)

$$C = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

- เมื่อ
- C = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 - Q = ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) มีค่าเท่ากับ 306.95 กิโลกรัมต่อวัน (หรือเท่ากับ 3,552.66 มิลลิกรัมต่อวินาที) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าเท่ากับ 92.09 กิโลกรัมต่อวัน (หรือ 1,065.86 มิลลิกรัมต่อวินาที)
 - d = ความยาวของเส้นทางขนส่งแร่ที่ตั้งฉากกับทิศทางลม ระยะทาง 3,400 เมตร
 - w = ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที): โดยจะใช้ความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดในแต่ละทิศทาง จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดลำปาง

M = Mixing Height ความสูงที่อากาศลอยตัวใช้ระดับ 455 เมตร จากพื้นที่ดินก่อสร้าง (ข้อมูล Mixing Height มาจากการคำนวณค่าต่ำสุด ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของศูนย์ราชการ เชียงใหม่ พ.ศ. 2553)

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขนส่งแร่ของโครงการจากอิทธิพลของลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการใน 3 ทิศทาง ได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ลมจากทิศใต้ และลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยแบบจำลองการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขนส่งแร่ไปยังแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมในทิศทางต่าง ๆ ตามสมการ Box Model มีรายละเอียดการคำนวณ ดังนี้ (รูปที่ 4.2-5)

(1) พิจารณาความยาวของถนนลูกรังที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

• ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$C_{TSP} = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ C_{TSP} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 306.95 กิโลกรัมต่อวัน (หรือเท่ากับ 3,552.66 มิลลิกรัมต่อวินาที)
 d = 3,400 เมตร
 w = 0.2 นอต หรือ 0.10 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

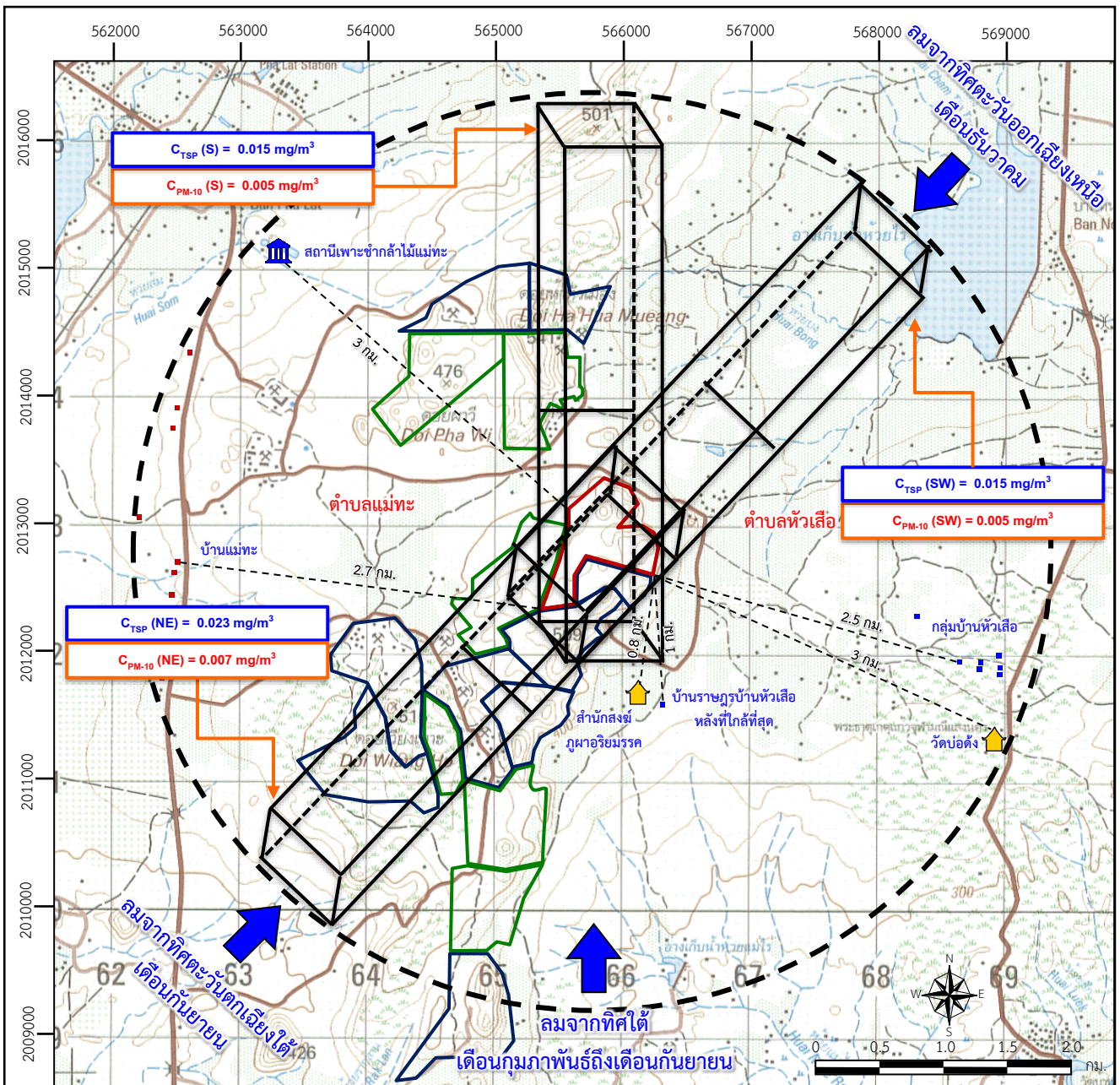
จะได้ค่า $C_{TSP} = \frac{3,552.66 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.023 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}$

• ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$C_{PM-10} = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ C_{PM-10} = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 Q = 92.09 กิโลกรัมต่อวัน (หรือ 1,065.86 มิลลิกรัมต่อวินาที)
 d = 3,400 เมตร
 w = 0.2 นอต หรือ 0.10 เมตรต่อวินาที
 M = 455 เมตร

จะได้ค่า $C_{PM-10} = \frac{1,065.86 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})}$
 $= 0.007 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}$



หมายเหตุ: เดือนมกราคม และเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ลมสงบ

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ราว 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

ឥស្សត្ថកម្ម :



พื้นที่โครงการ



รัศมี 3 กิโลเมตร



ทิศทางลม



Box Model ของ TSP และ PM-10



ประธานบัตรแปลงใกล้เคียง



วัด,สำนักสงฆ์



สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ



คำขอประทานบัตรแปลงใกล้เคียง

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร

■ บ้านราษฎร์บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ

■ บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ

ดังนั้น การขนส่งแร่ของโครงการจะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.023 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.007 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (แหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ สำนักสงฆ์ผาอริยมรรค ระยะ 0.8 กิโลเมตร บ้านราษฎร์บ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุดทางด้านทิศใต้ ระยะ 1 กิโลเมตร และบ้านเรือนราษฎร์บ้านแม่ทะทางทิศตะวันตก ระยะ 2.7 กิโลเมตร ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่า จะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ

(2) พิจารณายาวของถนนลูกรังที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศใต้

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$C_{TSP} = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} C_{TSP} &= \text{ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)} \\ Q &= 306.95 \text{ กิโลกรัมต่อวัน (หรือเท่ากับ 3,552.66 มิลลิกรัมต่อวินาที)} \\ d &= 3,400 \text{ เมตร} \\ w &= 0.3 \text{ นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที} \\ M &= 455 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

จะได้ค่า

$$\begin{aligned} C_{TSP} &= \frac{3,552.66 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.015 \quad \text{มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

● ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$C_{PM-10} = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} C_{PM-10} &= \text{ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)} \\ Q &= 92.09 \text{ กิโลกรัมต่อวัน (หรือ 1,065.86 มิลลิกรัมต่อวินาที)} \\ d &= 3,400 \text{ เมตร} \\ w &= 0.3 \text{ นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที} \\ M &= 455 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{1,065.86 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.005 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น การขนส่งแร่ของโครงการจะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.015 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.005 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศใต้ (แหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ระยะห่างจากพื้นที่โครงการ 3 กิโลเมตร ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการเปิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ

(3) พิจารณาความยาวของถนนลูกรังที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

• ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

$$\begin{aligned} C_{TSP} &= \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)} \\ \text{เมื่อ } C_{TSP} &= \text{ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)} \\ Q &= 306.95 \text{ กิโลกรัมต่อวัน (หรือเท่ากับ 3,552.66 มิลลิกรัมต่อวินาที)} \\ d &= 3,400 \text{ เมตร} \\ w &= 0.3 \text{ นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที} \\ M &= 455 \text{ เมตร} \\ \text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{3,552.66 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.015 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

• ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

$$\begin{aligned} C_{PM-10} &= \frac{Q \text{ (mg/m}^3\text{)}}{(d \times w \times M)} \\ \text{เมื่อ } C_{PM-10} &= \text{ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)} \\ Q &= 92.09 \text{ กิโลกรัมต่อวัน (หรือ 1,065.86 มิลลิกรัมต่อวินาที)} \\ d &= 3,400 \text{ เมตร} \\ w &= 0.3 \text{ นอต หรือ 0.15 เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= 455 \text{ เมตร} \\ \text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{1,065.86 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(3,400 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.005 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น การขนส่งแร่ของโครงการจะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.015 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.005 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (แหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ) ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ และวัดบ่อต้ง ระยะห่าง 2.5 และ 3 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณฝุ่นละอองจากการคำนวณดังกล่าว ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการระเบิดหน้าเหมืองในระดับต่ำ

3) ฝุ่นละอองจากการบดย่อยแร่

แร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่ได้จากหน้าเหมืองจะนำเข้าสู่โรงโม่หิน ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือในเขตพื้นที่โครงการ ขั้นตอนการบดย่อยหินจะทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการ และในกรณีที่มีลมพัดแรงจะทำให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายไปได้ง่ายยิ่งขึ้น จากการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2542) เรื่อง โครงการศึกษาวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษจากฝุ่นในพื้นที่เหมืองหินและโรงโม่หิน บริเวณตำบลหน้าพระลานและบริเวณใกล้เคียง จังหวัดสระบุรี โดยการประเมินปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่เกิดขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการบดย่อยหินสามารถคำนวณค่าอัตราการระบายฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนต่าง ๆ ของการบดย่อยหินในกรณีที่ไม่มีการควบคุม และมีการควบคุมการระบายฝุ่นละอองได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2-2

โดยกรณีที่มีการควบคุมฝุ่นละอองจากการบดย่อยแร่ ทางโครงการจะดำเนินการก่อสร้างอาคารปิดคลุมโรงโม่หินให้มิดชิด รวมทั้งดูแลรักษาและปรับปรุงระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามประกาศกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดยมีการติดตั้งระบบสเปรย์น้ำตามจุดต่าง ๆ การฉีดพรมน้ำบริเวณโรงโม่หิน และการปลูกไม้ยืนต้น ซึ่งสามารถเป็นแนวป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.2-2 อัตราการระบายฝุ่นละออง (Emission Factor) ของกระบวนการบดย่อยหิน

แหล่งปล่อย	TSP (กิโลกรัม/ตัน)		PM-10 (กิโลกรัม/ตัน)	
	ไม่ควบคุม	ควบคุม	ไม่ควบคุม	ควบคุม
Truck Unloading	0.000168	0.000067	<u>0.00008</u>	0.000032
Primary Crushing	<u>0.00035^{/1}</u>	0.00008	0.00017	0.00004
Secondary Crushing	0.00094	0.00023	0.00045	0.00011
Tertiary Crushing	0.0025	0.00061	<u>0.0012</u>	<u>0.00029</u>
Screening	0.016	0.00088	<u>0.0076</u>	<u>0.00042</u>
Fine Screening	0.076	0.0023	<u>0.036</u>	<u>0.0011</u>
Conveyor Transfer	0.00151	0.00005	<u>0.00072</u>	0.000024
Truck Loading	0.0001	0.00004	<u>0.00005</u>	0.00002
รวม	0.111158	0.004707	0.05275	0.002252

หมายเหตุ: ^{/1}ค่าอัตราการระบายฝุ่นละอองที่ขีดเส้นใต้ มาจากการศึกษาของ U.S.EPA. AP-42 (1995)

ที่มา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

การประเมินปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการบดย่อยหินของโครงการ จะพิจารณาการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบดย่อยหิน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2-2 โดยพิจารณาอัตราการระบายฝุ่นละออง ทั้งในกรณีที่ไม่มีการควบคุม และมีการควบคุม ซึ่งอัตราการระบายฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในกรณีที่ไม่มีการควบคุม และมีการควบคุม เท่ากับ 0.111158 และ 0.004707 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ สำหรับอัตราการระบายฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในกรณีที่ไม่มีการควบคุม และมีการควบคุม เท่ากับ 0.05275 และ 0.002252 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ

ทั้งนี้ จากแผนการผลิตแร่ของโครงการ จะนำแร่ที่ได้จากหน้าเหมืองไปทำการบดย่อยที่โรงโม่หิน ที่มีอัตราการผลิต 3,060 เมตริกตันต่อวัน หรือประมาณ 383 เมตริกตันต่อชั่วโมง (1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาแผนการผลิตแร่ของโครงการและอัตราการระบายฝุ่นละอองที่เกิดจากการบดย่อยหิน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2-2 จะสามารถประเมินอัตราการระบายฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และอัตราการระบายฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่เกิดจากการบดย่อยหินของโครงการในกรณีที่ไม่มีการควบคุม และมีการควบคุมการระบายฝุ่นละอองได้ ดังนี้

• อัตราการระบายฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

กรณีที่¹ไม่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราการปล่อยฝุ่น} &= 0.111158 \times 383 \\
 &= 42.57 && \text{กิโลกรัมต่อชั่วโมง} \\
 &= 11,825 && \text{มิลลิกรัมต่อวินาที}
 \end{aligned}$$

กรณีที่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง

$$\begin{aligned}\text{อัตราการปล่อยฝุ่น} &= 0.004707 \times 383 \\ &= 1.80 && \text{กิโลกรัมต่อชั่วโมง} \\ &= 500 && \text{มิลลิกรัมต่อวินาที}\end{aligned}$$

● อัตราการระบายฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

กรณีที่ไม่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง

$$\begin{aligned}\text{อัตราการปล่อยฝุ่น} &= 0.05275 \times 383 \\ &= 20.20 && \text{กิโลกรัมต่อชั่วโมง} \\ &= 5,611.11 && \text{มิลลิกรัมต่อวินาที}\end{aligned}$$

กรณีที่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง

$$\begin{aligned}\text{อัตราการปล่อยฝุ่น} &= 0.002252 \times 383 \\ &= 0.86 && \text{กิโลกรัมต่อชั่วโมง} \\ &= 238.89 && \text{มิลลิกรัมต่อวินาที}\end{aligned}$$

จากการคำนวณ พบว่า กระบวนการบดย่อยแร่ของโครงการในกรณีที่ไม่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง จะมีอัตราการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 11,825 มิลลิกรัมต่อวินาที และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 5,611.11 มิลลิกรัมต่อวินาที สำหรับในกรณีที่มีการควบคุมการระบายฝุ่นละออง จะมีอัตราการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อวินาที และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 238.89 มิลลิกรัมต่อวินาที

ดังนั้น จึงสามารถคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ที่ฟุ้งกระจายจากการบดย่อยหินไปยังแหล่งรับผลกระทบตามทิศทางลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการในแต่ละช่วงตามสมการ Box Model ดังนี้ (Hanna, S.R., Briggs, G.A., Rayford, P., Hosker, Jr., and Smith, J.S., 1982)

$$C = \frac{Q}{(d \times w \times M)} \quad (\text{mg/m}^3)$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

Q = ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ที่เกิดขึ้นจากการบดย่อยหินของโครงการ กรณีไม่ควบคุมมีค่าเท่ากับ 11,825 มิลลิกรัมต่อวินาที และกรณีควบคุมมีค่าเท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อวินาที และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) กรณีไม่ควบคุมมีค่าเท่ากับ 5,611.11 มิลลิกรัมต่อวินาที และกรณีควบคุมมีค่าเท่ากับ 238.89 มิลลิกรัมต่อวินาที

- d = ความยาวของพื้นที่อาคารโรงโม่หินด้านที่ตั้งฉากกับทิศทางลมประมาณ 120 เมตร
- w = ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที): โดยจะใช้ความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดในแต่ละทิศทาง จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) ของสถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดลำปาง
- M = Mixing Height ความสูงที่อากาศลอยตัวใช้ระดับ 455 เมตร จากพื้นที่ดินก่อสร้าง (ข้อมูล Mixing Height มาจากการคำนวณค่าต่ำสุด ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของศูนย์ราชการ เชียงใหม่ พ.ศ. 2553)

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการบดย่อยหินของโครงการทั้งในกรณีไม่ควบคุมและกรณีควบคุมการระบายฝุ่นละออง จากอิทธิพลของลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการใน 3 ทิศทาง ได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ลมจากทิศใต้ และลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยแสดงแบบจำลองการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการบดย่อยหินไปยังแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมประจำถิ่นในทิศทางต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้ (รูปที่ 4.2-6)

(1) พิจารณาความยาวของโรงโม่หินที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{11,825 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 2.166 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{500 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.092 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

- ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{5,611.11 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 1.028 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{238.89 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.10 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.044 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น การบดย่อยหินบริเวณโรงโม่หินของโครงการ ที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 2.166 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.092 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 1.028 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(2) พิจารณาความยาวของโรงโม่หินที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศใต้

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{11,825 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 1.444 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{500 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.061 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

- ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{5,611.11 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.685 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{238.89 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.029 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น การบดย่อยหินบริเวณโรงโม่หินของโครงการ ที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศใต้ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 1.444 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.061 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 0.685 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(3) พิจารณาความยาวของโรงโม่หินที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

● ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{11,825 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 1.444 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{TSP} &= \frac{500 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.061 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

● ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

กรณีไม่ควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{5,611.11 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.685 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

กรณีควบคุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้ค่า } C_{PM-10} &= \frac{238.89 \text{ มิลลิกรัมต่อวินาที}}{(120 \text{ เมตร} \times 0.15 \text{ เมตรต่อวินาที} \times 455 \text{ เมตร})} \\ &= 0.029 \text{ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น การบดย่อยหินบริเวณโรงโม่หินของโครงการ ที่ตั้งฉากกับทิศทางลมด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 1.444 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.061 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในกรณีไม่มีการควบคุม เท่ากับ 0.685 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหากมีการควบคุม เท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการคำนวณปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากกระบวนการบดย่อยหินดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้

กรณีที่ไม่มีการควบคุม พบว่า มีปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองแขวนลอยรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในทิศทางลมต่าง ๆ มีค่าระหว่าง 1.444-2.166 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าระหว่าง 0.685-1.028 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

กรณีที่มีการควบคุม พบว่า มีปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองแขวนลอยรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ในทิศทางลมต่าง ๆ มีค่าระหว่าง 0.061-0.092 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) มีค่าระหว่าง 0.029-0.044 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่า ปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการบดย่อยหินกรณีที่มีการควบคุมมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในทุกทิศทางลม

4) ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในภาพรวมของพื้นที่

การประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในภาพรวมต่อแหล่งรับผลกระทบบริเวณใกล้เคียงจะพิจารณาจากการคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองตามสมการ Box Model ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ ประกอบด้วย การระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดย่อยหิน ประกอบกับการพิจารณาข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในช่วงที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันในช่วงที่ทำการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดการประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในภาพรวมของพื้นที่สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.2-3)

(1) คาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากการดำเนินโครงการ จะพิจารณาแหล่งรับผลกระทบทางด้านทิศใต้ และทิศตะวันตก (ไม่มีแหล่งรับทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ในเขตพื้นที่ศึกษา ระยะ 3 กิโลเมตร) ได้แก่ บ้านราษฎร์บ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ทางทิศตะวันตก ระยะ 2.7 กิโลเมตร สำนักสงฆ์ผาอริยมรรค และบ้านราษฎร์บ้านหัวเลื่อหลังที่ใกล้ที่สุด ทางทิศใต้ ระยะ 0.8 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ โดยคาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมจากการระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดย่อยแร่ของโครงการ ดังนั้น จึงสามารถคาดการณ์ปริมาณฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมของโครงการ ดังนี้

ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

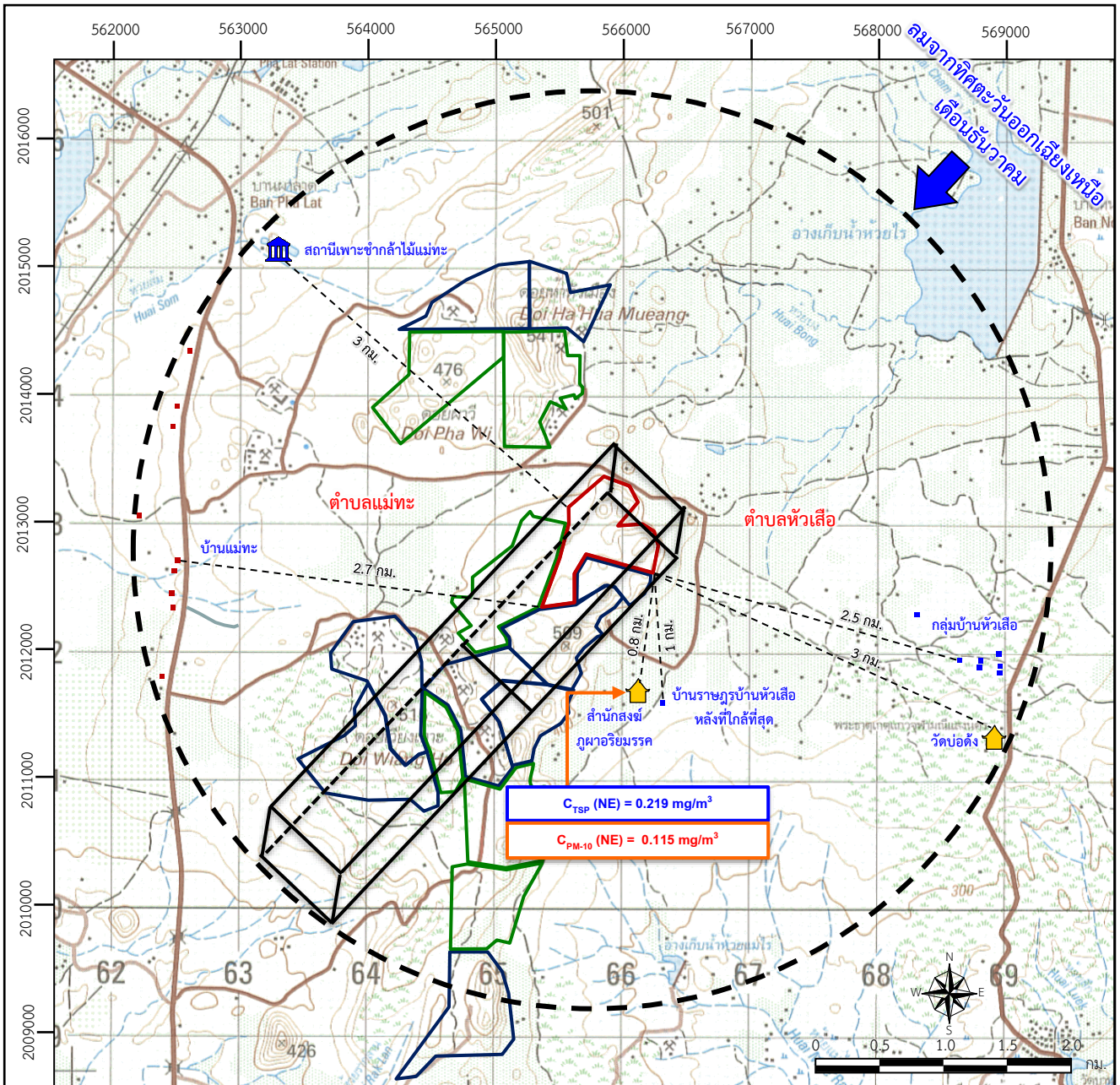
- การระเบิดหน้าเหมือง	=	0.074	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.023	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.092	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.030	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.219	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

- การระเบิดหน้าเหมือง	=	0.038	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.007	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.044	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.026	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.115	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการประเมินแหล่งรับผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากทิศทางลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านแม่ทะทางทิศตะวันตก ระยะ 2.7 กิโลเมตร สำนักสงฆ์ผาอริยมรรคและบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุดทางด้านทิศใต้ ระยะ 0.8 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ จะได้รับปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ประมาณ 0.219 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ประมาณ 0.115 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.330 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.120 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น จึงคาดว่าแหล่งรับผลกระทบบริเวณบ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุดทางทิศตะวันตก ระยะ 2.7 กิโลเมตร สำนักสงฆ์ผาอริยมรรค และบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุดทางด้านทิศใต้ ระยะ 0.8 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ จะได้รับผลกระทบด้านฝุ่นละอองหรือผลกระทบด้านคุณภาพอากาศสะสมอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (รูปที่ 4.2-7)



ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ราวาง 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



รัศมี 3 กิโลเมตร



ทิศทางลม



ประธานบัตรแปลงโฉม



วัด, สำนักสงฆ์



Box Model ของ TSP และ PM-10



คำขอประธานบัตรแปลงโฉม



สถานี่เพชฌาณล้าไม้เมะ

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร



บ้านราษฎรบ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ



บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ

(2) คำนวณปริมาณฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ ทิศทางลมทางด้านทิศใต้

แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมจากทางด้านทิศใต้ ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากการดำเนินโครงการ จะพิจารณาแหล่งรับผลกระทบทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (ไม่มีแหล่งรับทางทิศเหนือในเขตพื้นที่ศึกษา ระยะ 3 กิโลเมตร) ได้แก่ สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ระยะ 3 กิโลเมตร คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมจากการเปิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดและย่อยแร่ของโครงการ ดังนี้

ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

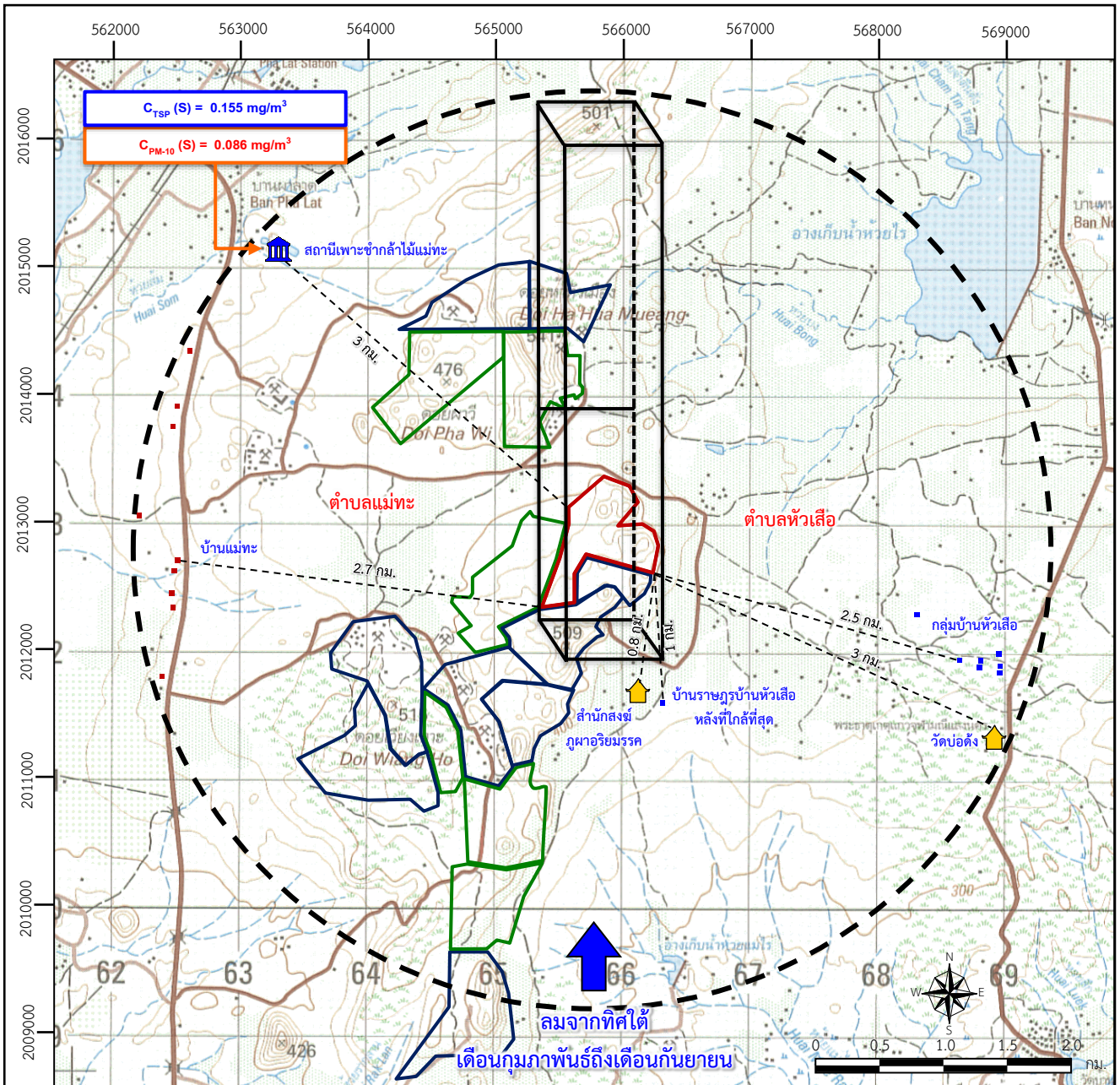
- การเปิดหน้าเหมือง	=	0.049	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.015	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.061	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.030	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.155	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

- การเปิดหน้าเหมือง	=	0.026	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.005	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.029	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.026	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.086	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการประเมิน พบว่า แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านใต้ คือ สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ ระยะ 3 กิโลเมตร จะได้รับปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ประมาณ 0.155 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ประมาณ 0.086 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.330 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.120 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น จึงคาดว่าแหล่งรับผลกระทบบริเวณสถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ จะได้รับผลกระทบด้านฝุ่นละอองหรือผลกระทบด้านคุณภาพอากาศสะสมอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (รูปที่ 4.2-8)



ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ราวาง 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



รัศมี 3 กิโลเมตร



ทิศทางลม



ประธานบัตรแปลงโฉม



วัด, สำนักสงฆ์



Box Model ของ TSP และ PM-10



คำขอประธานบัตรแปลงโฉม



สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร



บ้านราษฎร์บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ



บ้านราษฎร์บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ

(3) คำนวณปริมาณฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมจากทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากการดำเนินโครงการ จะพิจารณาแหล่งรับผลกระทบทางด้านทิศตะวันออก (ไม่มีแหล่งรับทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในเขตพื้นที่ศึกษา ระยะ 3 กิโลเมตร) ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ ระยะ 2.5 กิโลเมตร และวัดบ่อตั้ง ระยะ 3 กิโลเมตร คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมจากการระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดย่อยแร่ของโครงการ ดังนี้

ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

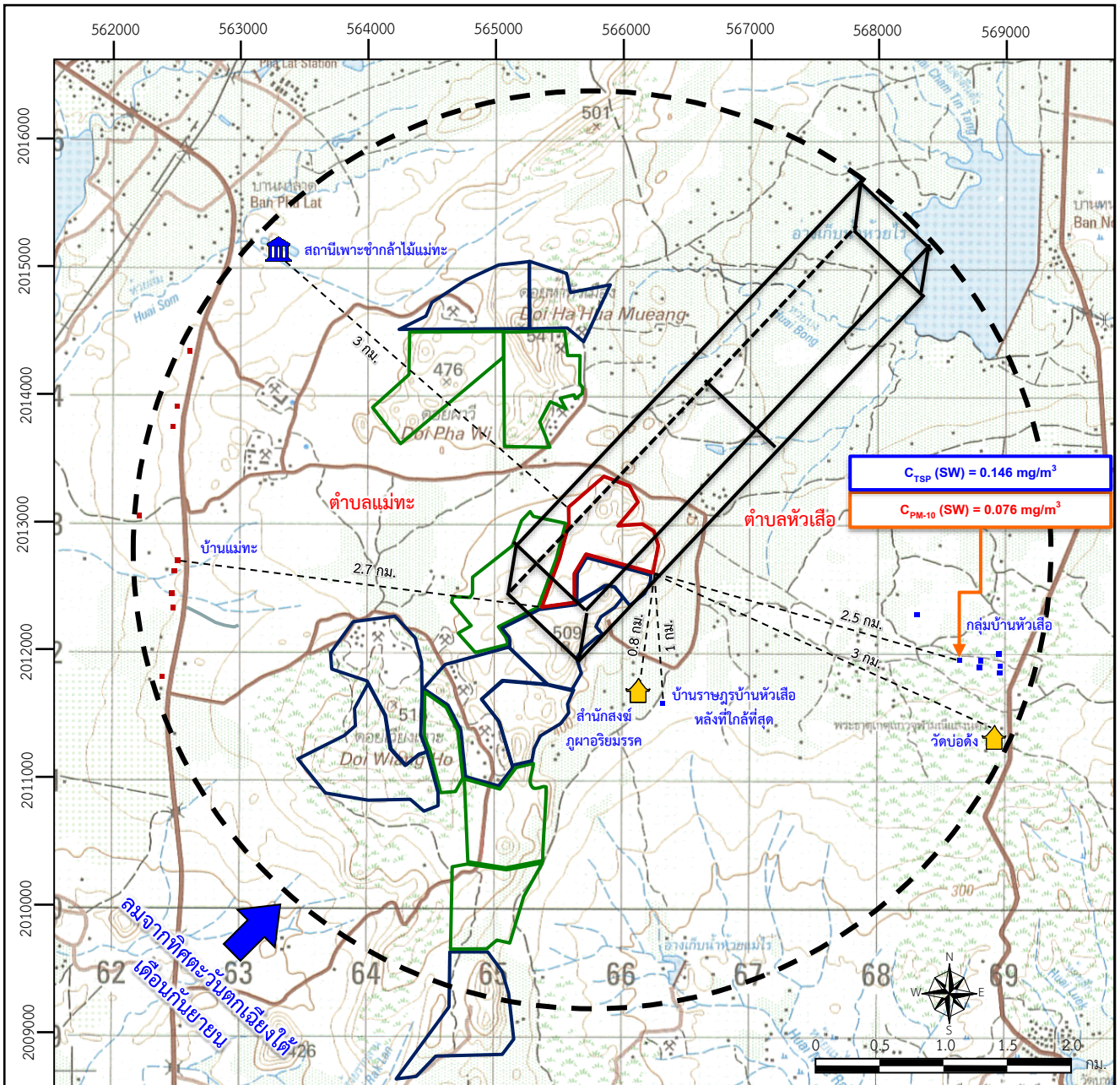
- การระเบิดหน้าเหมือง	=	0.049	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.015	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.061	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.021	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.146	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

- การระเบิดหน้าเหมือง	=	0.026	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การขนส่งแร่	=	0.005	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การบดและย่อยแร่	=	0.029	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- การตรวจวัด	=	0.016	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
รวม	=	0.076	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการประเมิน พบว่า แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้ทิศทางลมทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ คือ บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ระยะ 2.5 กิโลเมตร และวัดบ่อตั้ง ระยะ 3 กิโลเมตร จะได้รับปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ประมาณ 0.146 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ประมาณ 0.076 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.330 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น จึงคาดว่าแหล่งรับผลกระทบบริเวณบ้านราษฎรบ้านหัวเสือ ระยะ 2.5 กิโลเมตร และวัดบ่อตั้ง ระยะ 3 กิโลเมตร จะได้รับผลกระทบด้านฝุ่นละอองหรือผลกระทบด้านคุณภาพอากาศสะสมอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (รูปที่ 4.2-9)



ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ราวาง 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



รัศมี 3 กิโลเมตร



ทิศทางลม



ประทุนบัตรแปลงใกล้เคียง



วัด,สำนักสงฆ์



Box Model ของ TSP และ PM-10



คำขอประทุนบัตรแปลงใกล้เคียง



สถานี่เพาะชำกล้าไม้แม่ทะ

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร



บ้านราษฎรบ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ



บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ

ตารางที่ 4.2-3 การคาดการณ์คุณภาพอากาศบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการ

แหล่งรับผลกระทบ	ปริมาณฝุ่นละอองสูงสุด จากการตรวจวัด (มก./ลบ.ม.)		ปริมาณฝุ่นละอองที่คาดการณ์ตามสมการ Box Model (มก./ลบ.ม.)						ปริมาณฝุ่นละอองในภาพรวมจาก การประเมิน ตามสมการ Box Model (มก./ลบ.ม.)	
			จากการระเบิดหน้าเมือง		จากการขนส่งแร่		จากการบดย่อยหิน (กรณีควบคุม)			
	TSP*** (1)	PM-10*** (2)	TSP (3)	PM-10 (4)	TSP (5)	PM-10 (6)	TSP (7)	PM-10 (8)	TSP (1)+(3)+(5)+(7)	PM-10 (2)+(4)+(6)+(8)
1. เมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ										
- บ้านราษฎร์บ้านแม่ทะ - บ้านราษฎร์บ้านหัวเสือ หลังที่ใกล้ที่สุด - สำนักสงฆ์ภูผาริยมรรค	0.030*	0.026*	0.074	0.038	0.023	0.007	0.092	0.044	0.219	0.115
2. เมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมทางด้านทิศใต้										
- สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ ทะ	0.030*	0.026*	0.049	0.026	0.015	0.005	0.061	0.029	0.155	0.086
3. เมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้										
- บ้านราษฎร์บ้านหัวเสือ - วัดบ่อตั้ง	0.021**	0.016**	0.049	0.026	0.015	0.005	0.061	0.029	0.146	0.076
ค่ามาตรฐาน****	0.33	0.12	0.33	0.12	0.33	0.12	0.33	0.12	0.33	0.12

หมายเหตุ: ปริมาณฝุ่นจากการตรวจวัด (* = สถานีบ้านราษฎร์บ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด), ** = สถานีวัดบ่อตั้ง)

*** ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในช่วงที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันโดยใช้ค่าสูงสุดจากการตรวจวัด

**** มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547

ที่มา: จำนวนโดย บริษัท วี คอนซัลตติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาจะกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพอากาศให้ทางโครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ ในบทที่ 5 ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพอากาศ

1. ให้ปลูกและดูแลรักษาไม้ยืนต้นในบริเวณพื้นที่แนวกันเขตไม่ทำเหมือง เพื่อใช้เป็นแนวกรองฝุ่น ซึ่งสามารถลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองออกสู่ภายนอก อีกทั้งยังช่วยลดผลกระทบด้านทัศนียภาพ

2. ให้ใช้เครื่องเจาะรูกะเปิดที่มีอุปกรณ์เก็บฝุ่นติดไว้กับหัวเจาะ เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขณะทำการเจาะรูกะเปิด

3. ให้สร้างโรงโม่หินตามประกาศกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เรื่อง ให้โรงโม่บดหรือย่อยหินมีระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเคร่งครัด พร้อมทั้งดูแลรักษาและปรับปรุงระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพที่ดีอยู่เสมอ ดังนี้

3.1. ให้สร้างอาคารปิดคลุม 3 ด้าน และหลังคาสำหรับเครื่องบดชุดแรก (Primary Crusher) ยังรับหินใหญ่ (Hopper) และตะแกรงร่อนคัดเศษหิน ดิน ทราย (Scalping Screen) พร้อมทั้งต้องติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำบริเวณปากยังรับหินใหญ่

3.2. เครื่องบดชุดที่ 2 (Secondary Crusher) เครื่องบดชุดที่ 3 (Tertiary Crusher) ตะแกรงร่อนคัดเศษหิน ดิน ทราย ตะแกรงร่อนคัดขนาดหินจะต้องมีฝาคอบหรืออุปกรณ์ปิดคลุม ป้องกันฝุ่น ต้องสร้างอาคารปิดคลุมเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างมิดชิด

3.3. ระบบสายพานลำเลียง ต้องสร้างอุปกรณ์ปิดคลุมโดยตลอด พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำบริเวณจุดต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองภายนอกอาคาร

3.4. บริเวณปลายสายพานลำเลียงที่เทกองหินคัดขนาดแล้ว ต้องติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำหรือเครื่องป้องกันฝุ่นในการเทกองหินคัดขนาดแล้ว

4. กำหนดให้ใช้ความเร็วรถในการขนส่งแร่ในช่วงถนนลูกรังไม่เกิน 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง และติดตั้งป้ายเตือนไว้ริมเส้นทางให้เห็นอย่างชัดเจน รวมทั้งกำหนดให้มีจุดล้างล้อ ฉีดพรมน้ำ ประมาณวันละ 3-4 ครั้ง หรือตามสภาพอากาศในแต่ละวัน

5. ในการขนส่งแร่ไปยังแหล่งรับซื้อภายนอกทุกครั้ง จะต้องไม่บรรทุกจนล้นกระบะท้ายรถ และจะต้องใช้ผ้าใบปิดคลุมกระบะรถบรรทุกให้มิดชิด เพื่อป้องกันการร่วงหล่นของแร่ และการฟุ้งกระจายของฝุ่นแร่

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพอากาศ

การกำหนดจุดตรวจวัดจะพิจารณาข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ทิศทางลมประจำถิ่น เพื่อกำหนดช่วงเวลาการตรวจวัด และตำแหน่งจุดติดตามตรวจวัดที่เหมาะสม ซึ่งได้กำหนดให้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม จำนวน 3 สถานี ดังนี้ (รูปที่ 5.2-1 ในบทที่ 5)

1) บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 2.7 กิโลเมตร เป็นแหล่งรับผลกระทบมีบ้านเรือนของราษฎรอาศัยตามแนวทางหลวงหมายเลข 11 โดยมี

โอกาสได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมประจำถิ่นที่พัดผ่านในเดือนธันวาคม

2) **วัดบ่อตั้ง** ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 3 กิโลเมตร เป็นแหล่งรับผลกระทบที่เป็นพื้นที่อ่อนไหว โดยมีโอกาสได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน

3) **โรงโม่หินของโครงการ** ตั้งอยู่ภายในบริเวณพื้นที่โครงการ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากการบดย่อยหินของโครงการ เพื่อติดตามตรวจสอบปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดการฟุ้งกระจายภายในบริเวณพื้นที่โครงการ

ทั้งนี้ จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า บริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรคและบ้านเรือนราษฎรที่อยู่ในระยะ 800 และ 1,000 เมตร ตามลำดับ ยังไม่มีไฟฟ้า จึงไม่สามารถใช้เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณนี้ได้

4.2.3 ผลกระทบด้านระดับเสียง

การทำเหมืองแร่ของโครงการจะก่อให้เกิดผลกระทบด้านเสียง อันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ การใช้วัตถุระเบิดบริเวณหน้าเหมือง ตลอดจนการขนส่งแร่ไปยังแหล่งรับซื้อภายนอก ซึ่งสามารถประเมินผลกระทบด้านเสียงอันเนื่องมาจากกิจกรรมดังกล่าวต่อแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงได้ ดังนี้

1. แหล่งรับผลกระทบ

บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการและมีความไวต่อการได้รับเสียงอันเนื่องมาจากการทำเหมืองแร่ของโครงการ โดยมีแหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ บริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการภายในระยะรัศมีประมาณ 3 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.1-1 และตารางที่ 4.1-2

2. แหล่งกำเนิดเสียง

การทำเหมืองแร่ของโครงการ จะมีแหล่งกำเนิดเสียงที่จะก่อให้เกิดผลกระทบด้านเสียงดังจากการดำเนินการทำเหมืองและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของโครงการจะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมหลัก ได้แก่ การทำงานของเครื่องจักรกลที่ใช้ในการทำเหมือง และเสียงดังจากการระเบิดแร่เพื่อผลิตแร่ออกจากแหล่ง ซึ่งสามารถทำการประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำเหมืองแร่ของโครงการได้ดังนี้

1) เสียงจากเครื่องจักรอุปกรณ์

แหล่งกำเนิดเสียงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของโครงการ ได้แก่ การทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเหมืองแร่ ซึ่งจะก่อให้เกิดเสียงดังบริเวณจุดควบคุมหรือที่ระยะห่างออกไป 15 เมตร โดยจากการศึกษาของ Royal School of Mines (C.G. Down & J. Strocks, 1979) ได้รายงานถึงระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานเหมืองแร่ จะก่อให้เกิดเสียงดังที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงระยะต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.2-4

ตารางที่ 4.2-4 เกณฑ์ระดับเสียงจากเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำเหมือง

Equipment	Noise Level (dBA)	Measurement Location
Compressed Air Rock Drill	110-115	At 1 m (3 ft)
	98	At 15 m (50 ft) ^a
Large Portable Compressor (Air Compressor)	80	At 7 m (23 ft)
	81	At 15 m (50 ft) ^a
7 m ² (10 yd ³) Draggling	90-92	Operator's Cab
Diesel Trucks	74-109	Driver's Cab
	88	At 15 m (50 ft) ^a
Electric Shovels	78-101	Operator's Cab
Graders	76-104	Operator Position
Dozers	84-107	Operator Position
	87	At 15 m (50 ft) ^a
Locomotives	75-95	Driver Position
Rotary Drills	72-100	Operator Position
Front end Loaders	83-101	Operator Position
Scrapers	92-104	Operator Position
	88	At 15 m (50 ft) ^a

หมายเหตุ: ^aFigures used by Environmental Protection Agency, U.S.A.

ที่มา: Royal School of Mines C.G. Down & J. Strocks, 1979

เมื่อพิจารณาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำเหมืองของโครงการตามรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.7 ในบทที่ 2 พบว่า ค่าระดับเสียงที่ระยะ 15 เมตร ของเครื่องมือเครื่องจักรแต่ละประเภทแสดงดังตารางที่ 4.2-5

ตารางที่ 4.2-5 แสดงระดับเสียงจากเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมืองของโครงการที่ระยะ 15 เมตร

เครื่องจักรอุปกรณ์ *	ระดับเสียงเฉลี่ย **
เครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) ^{/1}	98
เครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker) ^{/1}	98
รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ^{/2}	88
รถขุด (Backhoe) ^{/3}	87
รถดักล้อย่าง (Wheel Loader) ^{/3}	87
รถเกี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer) ^{/3}	87

หมายเหตุ: * เครื่องจักรอุปกรณ์อ้างอิงตามแผนผังโครงการทำเหมือง

** ระดับเสียงอ้างอิงตามตารางที่ 4.2-4

^{/1} ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Compressed Air Rock Drill จากตารางที่ 4.2-4

^{/2} ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Diesel Truck จากตารางที่ 4.2-4

^{/3} ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Dozer จากตารางที่ 4.2-4

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลตัง เซอร์วิส จำกัด, 2565

ดังนั้น การประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่อแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง จะพิจารณาในกรณีที่เครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละชนิดทำงานพร้อมกันที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง โดยการทำเหมืองแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างโครงการนี้ จะเริ่มจากการปรับสภาพพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ได้แก่ การขุดร่องระบายน้ำ บ่อดักตะกอน แนวคันทำนบดิน โรงโม่หิน อาคารสำนักงาน และอาคารเก็บวัตถุดิบ รวมทั้งการพัฒนาเส้นทางขนส่งแร่ภายในพื้นที่โครงการ โดยในระยะขั้นตอนแรกจะใช้ Bulldozer และ Back Hoe ไถดินปรับสภาพพื้นที่ ซึ่งหากเจอพื้นที่แร่แข็งจะใช้ เครื่องเจาะระเบิด (Air Track) ช่วยปรับสภาพพื้นที่ จากนั้นจะใช้เครื่องเจาะระเบิด (Hydraulic Crawler Drill) เจาะระเบิดเพื่อผลิตแร่บริเวณพื้นที่หน้าเหมือง โดยแร่ที่ผลิตได้จากหน้าเหมืองจะใช้รถขุด (Backhoe) ตักใส่รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ขนส่งไปยังลานเก็บกองหรือโรงโม่หินต่อไป ส่วนรื้อหัวกระแทก (Hydraulic Breaker) จะใช้เฉพาะในกรณีที่แร่ที่ได้จากการระเบิดมีขนาดใหญ่เท่านั้น

ดังนั้น การประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่อแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง จะพิจารณาในกรณีที่เครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละชนิดทำงานพร้อมกันที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง โดยพิจารณาการทำงานบริเวณหน้าเหมือง ได้แก่ การใช้รถขุด (Backhoe) ขุดหินและใช้รถดักล้อยาง (Wheel Loader) ตักหินที่ได้จากการระเบิดใส่รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) เพื่อขนส่งไปยังโรงโม่หิน ซึ่งสามารถประเมินระดับเสียงในภาพรวมจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบ จะพิจารณาในกรณีที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกัน คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$L_{p_{รวม}} = 10 \log (\sum 10^{L_i/10})$$

เมื่อ $L_{p_{รวม}}$ = ระดับเสียงรวม [เดซิเบล (เอ)]

L_i = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่ง (เดซิเบล (เอ))

ดังนั้น จากตารางที่ 4.2-5 พบว่า สามารถประเมินระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ปฏิบัติงานร่วมกันในกรณีที่รถขุด (Backhoe) และรถดักล้อยาง (Wheel Loader) ทำงานร่วมกับรถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ที่เข้ามารับหิน ได้ดังนี้

$$\text{จะได้ว่า } L_{p_{รวม}} = 10 \log (10^{87/10} + 10^{87/10} + 10^{88/10})$$

$$L_{p_{รวม}} = 92.13 \quad \text{เดซิเบล (เอ)}$$

จากการประเมิน พบว่า เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ของโครงการดำเนินงานพร้อมกัน จะก่อให้เกิดระดับเสียงดังเท่ากับ 92.13 เดซิเบล (เอ) ซึ่งระดับเสียงดังกล่าวนั้นจะส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ โดยการพิจารณาผลกระทบด้านเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ในกรณีเลวร้ายที่สุดจากการปฏิบัติงานจริงต่อแหล่งรับผลกระทบดังกล่าวสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log (R_2/R_1)$$

เมื่อ Lp_2 = ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_2 [เดซิเบล (เอ)]
 Lp_1 = ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_1 [เดซิเบล (เอ)] ที่ระยะอ้างอิง 15 เมตร
 R_2 = ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับแหล่งรับเสียงที่สนใจ (เมตร)
 R_1 = ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับจุดตรวจวัด (เมตร):
 โดยในที่นี้ คือ ระดับเสียงที่ระยะ 15 เมตร

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ พบว่า สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวที่ใกล้ที่สุดห่างจากแนวเขตโครงการประมาณ 800 เมตร สามารถคำนวณระดับเสียงที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์บริเวณแหล่งรับผลกระทบดังกล่าวได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } Lp_2 &= 92.13 - 20 \log (800/15) \\ &= 57.59 \text{ เดซิเบล (เอ)} \end{aligned}$$

สำหรับแหล่งผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการระยะต่าง ๆ สามารถประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่แหล่งรับผลกระทบดังกล่าวไว้ดังตารางที่ 4.2-6

ตารางที่ 4.2-6 ค่าประเมินระดับเสียงดังจากเครื่องจักรของโครงการต่อแหล่งรับผลกระทบบริเวณใกล้เคียง

แหล่งรับผลกระทบ	ระยะห่างจาก พื้นที่โครงการ (เมตร)	ระดับเสียงจาก การคำนวณ ¹ (เดซิเบล (เอ))	ระดับเสียงจาก แบบจำลอง ² (เดซิเบล (เอ))
บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ	2,700	47.02	57.5
บ้านราษฎร์หลังที่ใกล้ที่สุด (บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2)	1,000	55.65	70.0
บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ	2,500	47.69	62.5
สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค	800	57.59	72.5
วัดบ่อต้ง	3,000	46.10	57.5
สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ	3,000	46.10	57.5
ค่ามาตรฐาน ³		70	
ค่ามาตรฐาน ⁴		75	

หมายเหตุ: ¹ การคำนวณจากสูตร $Lp_{r,m} = 10 \log (\sum 10^{L_i/10})$ และสูตร $Lp_2 = Lp_1 - 20 \log (R_2/R_1)$

² การคำนวณจากโปรแกรม dB Foresight

³ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ))

⁴ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ))

ที่มา: บริษัท วี คอนซิลต์ติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565

การวางแผนการทำเหมืองแร่ของโครงการได้ออกแบบหน้าเหมืองให้หันไปในทิศทางตรงข้ามกับชุมชน มีการเว้นพื้นที่ไม่ทำเหมืองบริเวณรอบแนวเขตพื้นที่โครงการ ระยะประมาณ 10 เมตร เพื่อให้เป็นแนวกันชน (Buffer Zone) ซึ่งจะช่วยลดระดับเสียงต่อพื้นที่ข้างเคียงได้ในระดับหนึ่ง ดังนั้น การประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำเหมืองแร่โครงการนี้ จึงได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม dB Foresight ตามมาตรฐาน ISO 9613-2 มาใช้ในการเปรียบเทียบโดยอาศัยข้อมูลเสียงรวมทั้งหมดจากการทำงานของเครื่องจักรที่ได้จากการคำนวณข้างต้นมาใช้ในการศึกษา โดยโปรแกรมได้มีการนำตัวแปรที่มีผลต่อการเดินทางของเสียงมาประกอบการประเมินของระดับเสียงในจุดต่าง ๆ ที่แนวเส้นเสียงพาดผ่าน เช่น สภาพพื้นที่ของภูมิประเทศ (Geometrical Divergence) ศักยภาพการดูดซับเสียงในบรรยากาศ (Atmospheric Absorption) ผลต่อสภาพพื้นดิน (Ground Effect) การสะท้อนเสียง (Reflection from Surfaces) และวัสดุหรือสิ่งกีดขวาง (Screening by Obstacles) โปรแกรม dB Foresight จะทำการประมวลผล Noise Level โดยที่ Geo-Referenced Plots โดยพิจารณาตามการประเมินระดับเสียงการลดทอนเสียงตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 9613-2:1996 (E) ซึ่งระดับเสียงที่ได้จากการคำนวณ จะคำนวณตามสภาพพื้นที่มีลักษณะสูงต่ำของพื้นที่ ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้เปรียบเสมือนกำแพงธรรมชาติที่ช่วยลดระดับเสียงลงได้ โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

โดยทฤษฎีด้านเสียงตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 9613-2:1996 (E) ประกอบด้วย

- สมการลดทอนเสียง

$$L_p = L_w - 20 \log r - 11 + DI \text{ (dB)}$$

$$L_{we} = \text{ระดับกำลังเสียง (Sound Power Level)}$$

$$L_p = \text{ระดับความดันเสียง (Sound Pressure Level)}$$

$$r = \text{ระยะทางของเสียง (เมตร)}$$

$$\text{ตัวเลข 11 มาจากสมการ } 10 \log \left[\frac{\pi r^2 \rho c}{P_{ref}^2 4\pi} \right] \text{ เมื่อให้ค่าความต้านทานของอากาศ}$$

pc คือ 400 mks rayls ดังนั้น ทั้งสมการจึงมีค่า 11 dB. (10.83 dB for pc = 415 rayls)

$$DI = \text{Directivity Index (dB)} = 10 \log 10Q$$

$$Q = \text{Directivity Factor} = \frac{I_\theta}{I_{\text{mean}}} = \frac{P_\theta^2}{P_s^2}$$

- พิจารณาการแพร่กระจายของเสียงในชั้นบรรยากาศจริง (Propagation in a Real Atmosphere)

การแพร่กระจายของเสียงในชั้นบรรยากาศจะพิจารณาความสอดคล้องกับตัวแปรต่าง ๆ เช่น ลักษณะของจุดกำเนิด สภาพภูมิอากาศ ความสูงต่ำของพื้นที่ และสิ่งกีดขวางต่าง ๆ เป็นต้น จึงได้มีการปรับสมการด้านบนให้มีค่าดังนี้

$$L_p = L_w - 20 \log r - 11 + DI - A_{abs} - A_E \text{ (dB)}$$

A_{abs} = การดูดกลืนโดยบรรยากาศ

r = ระยะทางจากจุดกำเนิดเสียงถึงตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบ

A_E = การลดทอนเสียงส่วนเกิน

$$A_E = A_{weather} + A_{ground} + A_{turbulence} + A_{barrier} + A_{fol} + \text{อื่นๆ}$$

โดยที่;

- สภาพอากาศ ($A_{weather}$) บริเวณที่อยู่ใต้แนวสะท้อนของเสียงมีผลทำให้ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงลดลงถึงแม้จะมีระยะทางที่เท่ากันก็ตาม และความเร็วในการเคลื่อนที่ของเสียงจะแตกต่างกันในแต่ละอุณหภูมิ

- สภาพพื้นผิว (A_{ground}) เสียงจะสะท้อนได้ดีในพื้นผิวแบบผิวน้ำ น้ำแข็ง และคอนกรีต แต่สำหรับชั้นผิวดินทั้งแบบที่มีพืชและไม่มีการปกคลุมก็จะมีผลดูดกลืนพลังงานจากคลื่นเสียงบางส่วนได้

- สภาพความแปรปรวนของอากาศ ($A_{turbulence}$) มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่และทิศทางในการเคลื่อนที่

- สิ่งกีดขวาง หรือกำแพง ($A_{barrier}$) ระดับเสียงจะถูกดูดกลืนไปเมื่อผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากขึ้น

- แนวต้นไม้ (A_{fol}) เหมือนกำแพงหรือสิ่งกีดขวางที่ลดระดับของเสียงเมื่อผ่านตัวกลางเหล่านี้

โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณจากพารามิเตอร์ ดังนี้

(1) ทิศทางของแนวเสียง (Directivity) จะประเมินระดับเสียงไปตามแนวทิศทางของเสียงที่เคลื่อนผ่าน

(2) ผลระยะห่างกับระดับเสียงดัง (Distance Effects) โดยประมาณคร่าว ๆ แล้ว เสียงเดินทางเป็นเส้นตรงจะมีค่าความดังลดลงไป 6 dBA ทุก ๆ ระยะทางที่เคลื่อนที่ออกห่าง 2 เท่าจากระยะเริ่มต้น หากมีการวัดระยะระดับเสียงดังที่จุดหนึ่งได้ 40 dBA เมื่อระยะทางห่างออกไปเป็น 2 เท่า จะลดลงเหลือ 34 dBA และหากเพิ่มระยะห่างออกไปอีกเท่าหนึ่งจะลดลงเหลือ 30.5 dBA

(3) ผลของพื้นผิวต่อการลดลงของระดับเสียงดัง (Ground Effects) ผลของพื้นผิวต่อการลดลงของระดับเสียงดัง ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิวในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะมีผลต่อการสะท้อนกลับ และดูดซับเสียงได้แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งลักษณะพื้นผิวได้ 2 แบบคือ 1. แบบที่มีสิ่งปกคลุม เช่น หญ้า ต้นไม้ 2. แบบพื้นผิวน้ำ น้ำแข็ง หรือคอนกรีต

(4) ค่าระดับชั้นการลดทอนของเสียง (Ground Attenuation Regions) โดยคำนวณจากค่าความสูงของจุดกำเนิดเสียงเหนือพื้นดิน ค่าความสูงของตำแหน่งตัวรับสัญญาณเหนือพื้นดิน และระยะห่างจากจุดกำเนิดเสียงถึงระยะตัวรับสัญญาณเหนือพื้นดินในแนวตรงตามเส้นเสียง

(5) **ค่าชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Conditions)** โดยประเมินตามอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความถี่ที่ให้อัตราขยายแรงดันสูงสุด

(6) **สภาวะอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Conditions)** ค่าตัวแปรพารามิเตอร์ของสภาวะอุตุนิยมวิทยา ในพื้นที่ด้านท้ายลม ในบางตัวที่มีผลกับการเคลื่อนที่ของเสียง

(7) **ทิศทางและความเร็วลมที่พัดผ่านพื้นที่จุดรับเสียง (Downwind Propagation)** ทิศทางและความเร็วลมที่พัดผ่านพื้นที่จุดรับเสียงมาประกอบการพิจารณา เนื่องจากลมเกรเดียนต์ (Gradient Wind) ซึ่งเป็นลมที่เกิดจากแรง 3 แรง กระทำต่อกัน และมีความสมดุลกันคือ แรงความชันความกดอากาศในแนวนอน แรงคอริโอลิส และแรงหนีศูนย์กลาง ที่เกิดจากการไหลของอากาศจะทำให้ระดับเสียงดังบริเวณท้ายลมจะมีค่ามากกว่าบริเวณต้นลมจากจุดกำเนิดเสียงได้ ซึ่งในการคำนวณตามขั้นตอนของมาตรฐาน ISO 9613 จะพิจารณาทิศทางลม (Wind Direction) ที่ผ่านมุมมองคาประมาณ $\pm 45^\circ$ ที่ผ่านพื้นที่จุดรับเสียง ส่วนความเร็วลม (Wind Speeds) จะพิจารณาในค่าระหว่าง 1 เมตรต่อวินาที และ 5 เมตรต่อวินาที ความสูงระดับที่ทำการตรวจวัดประมาณ 3 เมตร ถึง 11 เมตร

(8) **การสลับเปลี่ยนของอุณหภูมิ (Temperature Inversions)** ปกติทั่วไปบริเวณใกล้ผิวโลกจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณที่ระดับความสูงเหนือพื้นดิน ณ ตำแหน่งพิกัดเดียวกัน แต่กรณีปรากฏการณ์ Temperature Inversions จะพบว่าอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง ซึ่งเป็นสภาวะอากาศเฉพาะที่เกิดขึ้นในบางพื้นที่ เช่น กรณีมีมวลอากาศเย็นไหลผ่านด้านบนมวลอากาศร้อนในฤดูหนาวหรือในช่วงที่กลางคืนไม่มีการไหลเวียนของลม แต่มีปริมาณเมฆจำนวนมากบนท้องฟ้า ซึ่งหากหลังจากช่วงพระอาทิตย์ตกดิน อุณหภูมิบนพื้นผิวโลกจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่อุณหภูมิด้านบนยังไม่เคลื่อนที่ ทำให้มีการสะสมความร้อนตามระดับความสูงในสภาวะที่เกิด Temperature Inversions คลื่นเสียง สามารถเกิดการสะท้อนกลับมารวมกับพื้นที่จุดรับเสียงได้ ทำให้เสียงสามารถได้ยินไปในระยะไกลมากกว่าที่คำนวณได้ ดังนั้น จึงได้มีการใช้ค่าอุณหภูมิมบนพื้นผิวเข้ามาคำนวณด้วย โดยเฉพาะแหล่งกำเนิดเสียงที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ที่เกิด Temperature Inversions

(9) **ที่มาของแหล่งกำเนิดเสียงหลายแหล่ง (Multiple Sources)** ในการคำนวณระดับเสียงดังแบบ Logarithmic Scale ที่มีแหล่งกำเนิดเสียงในหลายแหล่งต้องนำมาคำนวณในสูตรรวมเสียง

(10) **สิ่งกีดขวางที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือจากมนุษย์สร้าง (Noise Barriers)** มีผลต่อการได้รับเสียงบริเวณต่าง ๆ โดยตัวแปรที่ทำให้แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับระยะทาง ความสูงหรือความหนาของสิ่งกีดขวาง และชนิดวัสดุที่เป็นตัวกีดขวาง เช่น กำแพงคอนกรีต วัสดุแข็ง หรือกำแพงดิน โดยจะเลือกใช้สมการที่กำหนดตามมาตรฐาน ISO 9613-2 ในการคำนวณสิ่งกีดขวางมีผลต่อระดับเสียงดังอย่างไร จะขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายตัว ได้แก่ 1) ความยาวคลื่นเสียง 2) ค่าความสูงต่ำของพื้นที่ 3) ลักษณะของแนวเส้นเสียงกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงในรูปแบบต่าง ๆ 4) จำนวนสิ่งกีดขวางในเส้นทางผ่านของเสียง 5) ความสูงด้านบนของสิ่งกีดขวางอยู่ในระดับกับแนวเสียงหรือไม่ และ 6) ตัวแปรผลกระทบของสภาพอากาศ โดยสมการ Barrier Attenuation (A_{bar}) ประกอบด้วย

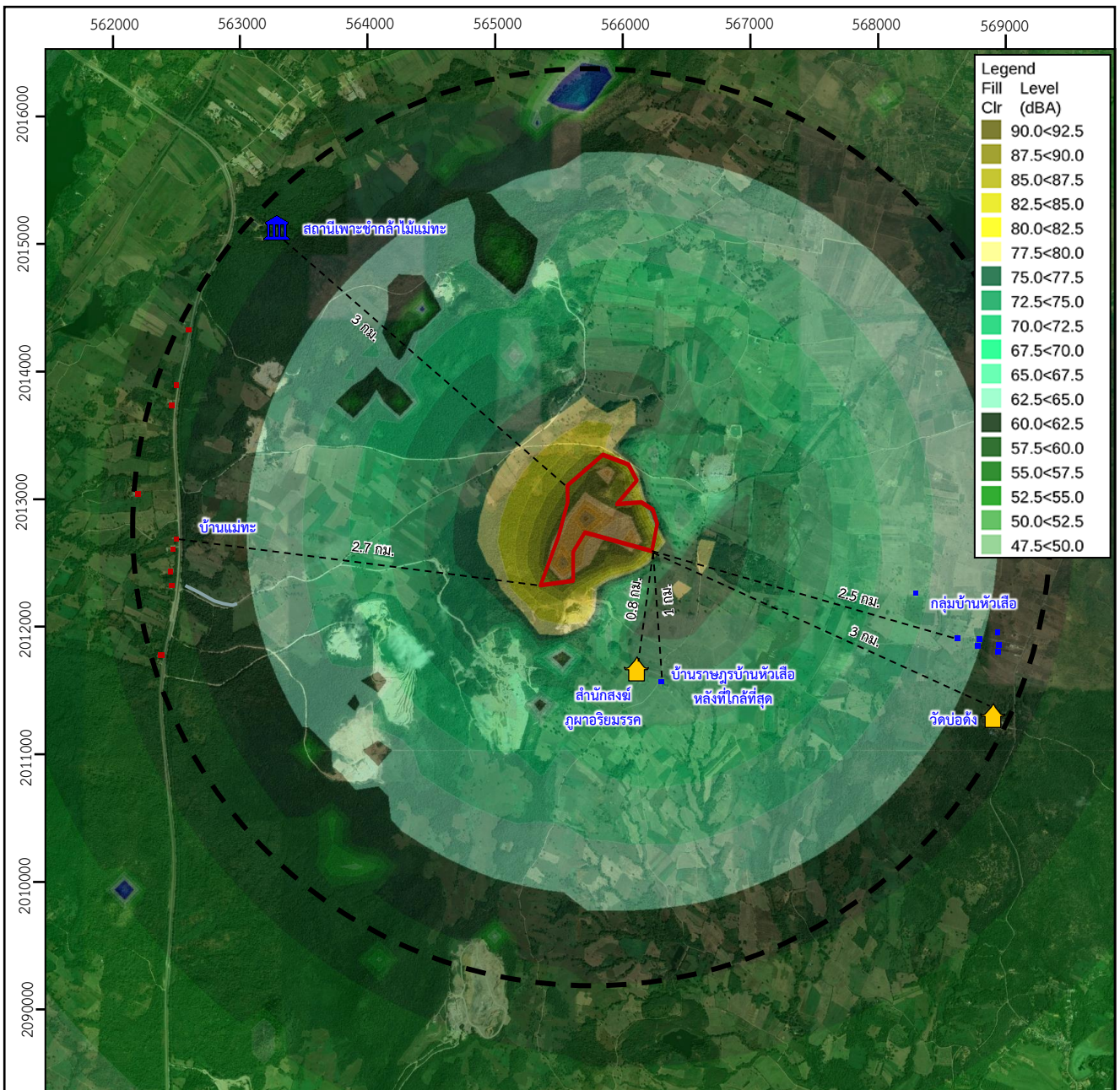
$$A_{bar} = D_z - A_{gr} > 0 \text{ หรือ } A_{bar} = D_z > 0$$

$$D_z = \text{การลดทอนของเสียงกรณีมีสิ่งกีดขวางในพื้นที่}$$

$$\begin{aligned}A_{gr} &= \text{การลดทอนของเสียงกรณีไม่มีสิ่งกีดขวางในพื้นที่} \\&\text{สำหรับการลดทอนของเสียงกรณีมีสิ่งกีดขวางคำนวณได้จากสมการ} \\Dz &= 10 \log (3 + C2/\lambda \cdot zKmet) < 20.0 \text{ bzw. } 25.0 \\C2 &= 20 \text{ Respectively } 40 \\Kmet &= \exp (-1/2000 \sqrt{dss \cdot dsr \cdot d/2z}) < 1.0 \\dss &= \text{ระยะทางจากจุดกำเนิดเสียงถึงสิ่งกีดขวาง [m]} \\dsr &= \text{ระยะทางจากสิ่งกีดขวางถึงตำแหน่งแหล่งรับ [m]} \\d &= \text{ระยะทางจากจุดกำเนิดเสียงถึงตำแหน่งแหล่งรับ [m]} \\\lambda &= \text{ความยาวคลื่นของเสียงแต่ละช่วง} \\Z &= \text{ความสัมพันธ์ระหว่าง Path Lengths กับ Direct Sound}\end{aligned}$$

การศึกษาระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ จะพิจารณาจุดกำเนิดเสียงตามพื้นที่ที่เปิดทำเหมืองและลักษณะของพื้นที่ ซึ่งตำแหน่งบริเวณพื้นที่เปิดทำเหมืองในแต่ละช่วงมีผลต่อเสียงที่ได้รับของแหล่งรับผลกระทบที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจึงพิจารณาจุดกำเนิดเสียงตามพื้นที่ที่เปิดทำเหมืองได้แก่ ที่ระดับความสูง 460 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งจะเป็นการทำงานของเครื่องจักรที่ระดับสูงที่สุดของการเปิดทำเหมือง (รูปที่ 4.2-10) สำหรับค่าความแม่นยำในช่วงระยะ 1,000 เมตร จะมีค่าประมาณ ± 3 dB และที่ระยะมากกว่า 1,000 เมตร ความแม่นยำก็จะลดลงขึ้นอยู่กับตัวแปรธรรมชาติ เช่น ลม อุณหภูมิ เป็นต้น โดยเสียงที่ได้จากการคำนวณจะเป็นเสียงของเครื่องจักรที่เดินทางไปถึง ณ ตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ

จากการคำนวณระดับเสียงโดยวิธีการคำนวณจากสมการ $Lp_2 = Lp_1 - 20 \log (R_2/R_1)$ พบว่าระดับเสียงที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ จากการดำเนินงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ มีค่าระดับเสียงที่จะเกิดเพิ่มขึ้นจากการดำเนินการของโครงการ มีค่าอยู่ระหว่าง 46.10-57.59 เดซิเบล (เอ) ดังแสดงในตารางที่ 4.2-6 ซึ่งบริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงประมาณ 800 เมตร เป็นแหล่งรับผลกระทบจากการคำนวณสูงที่สุดที่ 57.59 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ) แต่เนื่องจากสมการที่นำมาคำนวณเป็นการประเมินโดยใช้หลักการคำนวณในสภาพพื้นที่ที่เป็นผิวและระนาบเดียวกัน แต่สภาพพื้นที่โครงการมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา บริษัทที่ปรึกษาจึงได้นำหลักการข้างต้นมาทำการประเมินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำการประเมินร่วมกันโดยพบว่า จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม dB Foresight ข้างต้น พบว่าระดับเสียงที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ จากการดำเนินงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 57.5-72.5 เดซิเบล (เอ) ดังแสดงในตารางที่ 4.2-6 พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ที่กำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ) และกำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมงไว้ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ)



ที่มา: ดัดแปลงจากภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth Pro (2565)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



วัด, สำนักสงฆ์

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร

■ บ้านราษฎร์บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ

■ บ้านราษฎร์บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ



รัศมี 3 กิโลเมตร



สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ



0 0.5 1.0 1.5 2.0 กม.

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาจึงพิจารณาการประเมินผลกระทบด้านเสียงจากการทำเหมืองในลักษณะสะสม โดยการนำผลการตรวจวัดระดับเสียงบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่มีการตรวจวัดค่าระดับเสียงตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัท ปิยะกิจโยธการ จำกัด ประทานบัตรที่ 30400/15573 รวมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกันกับ ประทานบัตรที่ 30470/16281 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2562-2565 จำนวน 1 สถานี และจากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัทศิลารวมโชค จำกัด ประทานบัตรที่ 30480/16381 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2564-2565 จำนวน 3 สถานี (ตารางที่ 3.1-4 ในบทที่ 3) มารวมกับการประเมินค่าระดับเสียงดังจากการดำเนินโครงการข้างต้น ซึ่งจากผลการตรวจวัดระดับเสียง พบว่า มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 53.9-60.8 เดซิเบล (เอ) ดังนั้น จะสามารถคำนวณค่าระดับเสียงสะสมหรือเสียงรวมที่แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียงจากการตรวจวัดรวมกับเสียงจากเครื่องจักรกลของโครงการในช่วงปีที่ 1 ที่ได้จากการคำนวณแหล่งรับผลกระทบนั้น ๆ จากสูตร ดังนี้

$$Lp_{รวม} = 10 \log (\sum 10^{Li/10})$$

เมื่อ; $Lp_{รวม}$ = ระดับเสียงรวม (เดซิเบล (เอ))

Li = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่ง (เดซิเบล (เอ))

จากการประเมินเสียงสะสม พบว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของโครงการที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ มีค่าอยู่ในช่วง 58.05-70.74 เดซิเบล (เอ) (ตารางที่ 4.2-7) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ที่กำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ) และกำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมงไว้ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ) พบว่า การทำงานของเครื่องจักรขณะทำงานในช่วงระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (เวลาทำงานประมาณ 08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.) จะเกิดเสียงดังต่อบริเวณบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ)

ตารางที่ 4.2-7 การคาดการณ์ระดับเสียงสะสมบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียง

แหล่งรับผลกระทบ	ระยะทางจากพื้นที่โครงการ (เมตร)	ระดับเสียงจากการตรวจวัด (เดซิเบล (เอ)) (1)	ระดับเสียงจากแบบจำลอง ¹ (เดซิเบล (เอ)) (2)	ระดับเสียงสะสม (เดซิเบล (เอ)) (1)+(2)
บ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด	1,000	62.7	70.0	70.74
บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด	2,700	61.6	57.5	63.03
วัดบ่อต้ง	3,000	48.8	57.5	58.05
ค่ามาตรฐาน ²		70		
ค่ามาตรฐาน ³		75		

หมายเหตุ: ¹ ระดับเสียงจากการคำนวณจากโปรแกรม dB Foresight

² ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ))

³ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน (ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ))

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลตติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565

2) เสียงรบกวน

การประเมินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นของโครงการจะพิจารณาจากประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2565 เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวนและแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล (เอ) ดังนี้

“เสียงรบกวน” หมายความว่า ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน โดยมีระดับการรบกวนเกินกว่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

“ระดับเสียงพื้นฐาน” (Background sound level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวนเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (Percentile Level 90, LA90)

“ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน” (Residual sound level) หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวนเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, LAeq)

กรณีที่เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) 1 ชั่วโมง และนำผลการตรวจวัดมาคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการที่ 1

$$L_{Aeq,Tr} = \left[10 \log_{10} \left(10^{0.1 \cdot L_{Aeq,Ts}} - 10^{0.1 \cdot L_{Aeq,R}} \right) \right] + 10 \log_{10} \left(\frac{T_s}{T_r} \right) \quad \text{สมการที่ 1}$$

- โดย $L_{Aeq,Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)
 $L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)
 $L_{Aeq,R}$ = ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)
 T_s = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)
 T_r = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยถ้าเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา 08.00-22.00 นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 60 นาที และถ้าบริเวณที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบหรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา 22.00-06.00 นาฬิกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5 นาที

2.1) วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน

ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวน หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน ผลลัพธ์เป็นค่าระดับการรบกวน

จากประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565 พบว่า ในปัจจุบันโครงการยังไม่ดำเนินการเปิดทำเหมือง บริษัทที่ปรึกษาจึงใช้การตรวจวัดระดับเสียงในปัจจุบัน เป็นระยะเวลา 3 วันต่อเนื่อง ระหว่างวันที่ 8-11 พฤศจิกายน 2565 แต่จากแผนการทำเหมืองของโครงการมีการเว้นพื้นที่ไม่ทำเหมืองบริเวณขอบแปลงและมีแนวคันดินซึ่งมีแนวต้นไม้เป็นแนวกันชนป้องกันผลกระทบ (Buffer Zone) และมีการจัดทำกำแพงล้อมรอบเขตพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นแนวกันชน (Buffer Zone) และเพื่อเป็นแนวดูดซับเสียง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ FHWA Highway Traffic Noise Prediction Model (1978) ที่พบว่า ค่า Shielding Factor หรือระดับเสียงที่ลดลงเนื่องจากอุปสรรคในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงระหว่างจุดกำเนิดกับจุดรับเสียงนั้น หากแหล่งกำเนิดเสียงและจุดรับเสียงมีต้นไม้ใหญ่ขวางกั้น จะสามารถลดระดับเสียงได้สูงสุดประมาณ 10 เดซิเบล (เอ) ดังนั้น การคำนวณครั้งนี้จะใช้ค่าเสียงที่ลดลง 10 เดซิเบล (เอ) ซึ่งสามารถสรุปผลเสียงรบกวนโดยมีวิธีการดังนี้

จากการประเมินระดับเสียงรบกวนจากการดำเนินโครงการในปัจจุบัน โดยพิจารณาในช่วงเวลาที่โครงการมีกิจกรรมการทำเหมือง เวลา 08.00-17.00 น. สามารถประเมินผลกระทบด้านเสียงดังรบกวน ได้ดังนี้ (ตารางที่ 4.2-8)

(1) บริเวณบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 1 กิโลเมตร พบว่า มีค่าระดับการรบกวนอยู่ในช่วง -22.9 ถึง 6.5 เดซิเบล (เอ) โดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล (เอ)

(2) บริเวณวัดบ่อต้ง ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 3 กิโลเมตร พบว่า มีค่าระดับการรบกวนอยู่ในช่วง 2.2 ถึง 4.6 เดซิเบล (เอ) โดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล (เอ)

(3) บริเวณบ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 2.7 กิโลเมตร พบว่า มีค่าระดับการรบกวนอยู่ในช่วง -23.9 ถึง -4.0 เดซิเบล (เอ) โดยมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล (เอ)

จากการประเมิน จะเห็นว่าทุกสถานีตรวจวัดมีค่าระดับเสียงรบกวนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ไม่เกิน 10 เดซิเบล (เอ) ดังนั้น จึงคาดว่า การดำเนินกิจกรรมของโครงการจะส่งผลกระทบต่อชุมชนในระดับต่ำ

ตารางที่ 4.2-8 ผลการประเมินระดับเสียงรบกวนต่อพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับเสียงของโครงการ

วันที่ทำการตรวจวัด	ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด Leq 1 hrs. (dB (A))	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด L90 (dB (A))	ระดับเสียงจากการทำเหมืองไปถึงพื้นที่รับผลกระทบ (dB (A))	ระดับเสียงรวม (dB (A))	ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (dB (A))	ระดับการรบกวน (dB (A))
1. สถานีบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด							
8-9 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	61.8	58.7	45.65	61.90	45.47	-13.2
	09.00-10.00	70.9	67.4	45.65	70.91	44.53	-22.9
	10.00-11.00	45.1	42.8	45.65	48.39	45.64	2.8
	11.00-12.00	48.2	45.8	45.65	50.12	45.65	-0.1
	12.00-13.00	46.9	44.6	45.65	49.33	45.65	1.0
	13.00-14.00	44.4	42.2	45.65	48.08	45.65	3.4
	14.00-15.00	52.2	49.6	45.65	53.07	45.66	-3.9
	15.00-16.00	51.0	48.5	45.65	52.11	45.64	-2.9
	16.00-17.00	54.4	51.7	45.65	54.94	45.62	-6.1

ตารางที่ 4.2-8 ผลการประเมินระดับเสียงรบกวนต่อพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับเสียงของโครงการ (ต่อ)

วันที่ทำการ ตรวจวัด	ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จาก การตรวจวัด Leq 1 hrs. (dB (A))	เสียงพื้นฐาน จากการ ตรวจวัด L90 (dB (A))	ระดับเสียง จากการทำ เหมืองไปถึง พื้นที่รับ ผลกระทบ (dB (A))	ระดับเสียง รวม (dB (A))	ระดับเสียง ขณะมีการ รบกวน (dB (A))	ระดับการ รบกวน (dB (A))
9-10 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	56.3	53.5	45.65	56.66	45.67	-7.8
	09.00-10.00	70.2	66.7	45.65	70.22	46.84	-19.9
	10.00-11.00	69.5	66.0	45.65	69.52	46.14	-19.9
	11.00-12.00	44.4	42.2	45.65	48.08	45.65	3.4
	12.00-13.00	53.5	50.8	45.65	54.16	45.65	-5.1
	13.00-14.00	55.9	53.1	45.65	56.29	45.63	-7.5
	14.00-15.00	61.0	57.9	45.65	61.12	45.47	-12.4
	15.00-16.00	63.3	60.1	45.65	63.37	45.41	-14.7
	16.00-17.00	54.0	51.3	45.65	54.59	45.63	-5.7
10-11 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	66.0	62.7	45.65	66.04	45.66	-17.0
	09.00-10.00	59.9	56.9	45.65	60.06	45.64	-11.3
	10.00-11.00	41.2	39.1	45.65	46.98	45.65	6.5
	11.00-12.00	43.6	41.4	45.65	47.76	45.66	4.3
	12.00-13.00	51.2	48.5	45.65	52.27	45.66	-2.8
	13.00-14.00	43.1	41.0	45.65	47.57	45.65	4.7
	14.00-15.00	43.5	41.3	45.65	47.72	46.65	4.4
	15.00-16.00	53.8	51.2	45.65	54.42	45.66	-5.5
	16.00-17.00	61.7	58.6	45.65	61.81	45.79	-12.8
2. สถานีวัดบ่อตั้ง							
8-9 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	48.7	46.8	36.10	51.93	42.05	4.6
	09.00-10.00	39.0	37.5	36.10	43.80	42.05	4.6
	10.00-11.00	48.3	46.5	36.10	51.55	48.77	2.3
	11.00-12.00	43.6	41.9	36.10	47.31	44.90	3.0
	12.00-13.00	42.8	41.2	36.10	46.64	44.33	3.1
	13.00-14.00	42.1	40.5	36.10	46.07	43.85	3.3
	14.00-15.00	38.9	37.4	36.10	43.73	42.00	4.6
	15.00-16.00	40.7	39.2	36.10	44.99	42.97	3.8
	16.00-17.00	44.2	42.5	36.10	47.83	45.36	2.9

ตารางที่ 4.2-8 ผลการประเมินระดับเสียงรบกวนต่อพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับเสียงของโครงการ (ต่อ)

วันที่ทำการ ตรวจวัด	ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จาก การตรวจวัด Leq 1 hrs. (dB (A))	เสียงพื้นฐาน จากการ ตรวจวัด L90 (dB (A))	ระดับเสียง จากการทำ เหมืองไปถึง พื้นที่รับ ผลกระทบ (dB (A))	ระดับเสียง รวม (dB (A))	ระดับเสียง ขณะมีการ รบกวน (dB (A))	ระดับการ รบกวน (dB (A))
9-10 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	49.8	47.9	36.10	52.98	50.13	2.2
	09.00-10.00	42.6	41.0	36.10	46.48	44.19	3.2
	10.00-11.00	40.3	38.8	36.10	44.70	42.74	3.9
	11.00-12.00	43.5	41.9	36.10	47.23	44.84	2.9
	12.00-13.00	41.5	39.9	36.10	45.60	43.46	3.6
	13.00-14.00	40.9	39.4	36.10	45.14	43.09	3.7
	14.00-15.00	42.5	40.9	36.10	46.40	44.13	3.2
	15.00-16.00	42.6	41.0	36.10	46.48	44.19	3.2
	16.00-17.00	44.2	42.5	36.10	47.83	45.36	2.9
10-11 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	47.8	45.9	36.10	51.08	48.32	2.4
	09.00-10.00	41.9	40.3	36.10	45.91	43.71	3.4
	10.00-11.00	40.2	38.7	36.10	44.63	42.69	4.0
	11.00-12.00	41.8	40.2	36.10	45.84	43.66	3.5
	12.00-13.00	42.5	40.9	36.10	46.40	44.13	3.2
	13.00-14.00	43.3	41.7	36.10	47.06	44.69	3.0
	14.00-15.00	44.0	42.3	36.10	47.65	45.20	2.9
	15.00-16.00	46.7	44.9	36.10	50.06	47.37	2.5
	16.00-17.00	43.9	42.2	36.10	47.57	45.13	2.9
3. บริเวณบ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด							
8-9 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	46.7	44.8	37.02	47.14	36.98	-7.8
	09.00-10.00	46.6	44.7	37.02	47.05	36.98	-7.7
	10.00-11.00	45.1	43.3	37.02	45.73	37.03	-6.3
	11.00-12.00	44.0	42.2	37.02	44.79	37.00	-5.2
	12.00-13.00	42.7	41.0	37.02	43.74	37.02	-4.0
	13.00-14.00	44.0	42.4	37.02	44.79	37.00	-5.4
	14.00-15.00	47.8	44.9	37.02	48.15	37.04	-7.9
	15.00-16.00	46.0	41.2	37.02	46.52	37.04	-4.2
	16.00-17.00	54.6	52.4	37.02	54.68	37.29	-15.1

ตารางที่ 4.2-8 ผลการประเมินระดับเสียงรบกวนต่อพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับเสียงของโครงการ (ต่อ)

วันที่ทำการ ตรวจวัด	ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จาก การตรวจวัด Leq 1 hrs. (dB (A))	เสียงพื้นฐาน จากการ ตรวจวัด L90 (dB (A))	ระดับเสียง จากการทำ เหมืองไปถึง พื้นที่รับ ผลกระทบ (dB (A))	ระดับเสียง รวม (dB (A))	ระดับเสียง ขณะมีการ รบกวน (dB (A))	ระดับการ รบกวน (dB (A))
9-10 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	46.5	44.6	37.02	46.96	36.98	-7.6
	09.00-10.00	44.0	42.2	37.02	44.79	37.00	-5.2
	10.00-11.00	53.7	51.6	37.02	53.79	36.91	-14.7
	11.00-12.00	47.5	45.6	37.02	47.87	36.99	-8.6
	12.00-13.00	52.7	50.6	37.02	52.82	37.17	-13.4
	13.00-14.00	44.8	43.0	37.02	45.47	37.02	-6.0
	14.00-15.00	43.9	42.1	37.02	44.71	37.02	-5.1
	15.00-16.00	64.6	62.0	37.02	64.61	38.23	-23.8
	16.00-17.00	62.0	59.5	37.02	62.01	35.63	-23.9
10-11 พฤศจิกายน 2565	08.00-09.00	49.7	47.7	37.02	49.93	37.05	-10.6
	09.00-10.00	50.6	48.5	37.02	50.79	37.11	-11.4
	10.00-11.00	46.9	45.0	37.02	47.32	36.97	-8.0
	11.00-12.00	46.7	44.8	37.02	47.14	36.98	-7.8
	12.00-13.00	43.3	41.6	37.02	44.22	37.03	-4.6
	13.00-14.00	47.1	45.2	37.02	47.51	37.06	-8.1
	14.00-15.00	46.6	44.8	37.02	47.05	36.98	-7.8
	15.00-16.00	47.7	45.8	37.02	48.06	37.07	-8.7
	16.00-17.00	49.2	47.2	37.02	49.46	37.10	-10.1
มาตรฐาน*							≤10

หมายเหตุ: (1) ผลการตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Leq 1 hr) ในช่วงวันที่ 13-16 ตุลาคม 2565

(2) ผลการตรวจวัดระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (L90) ในช่วงวันที่ 13-16 ตุลาคม 2565

(3) ผลจากการคำนวณระดับเสียงจากการทำเหมืองไปถึงพื้นที่รับผลกระทบ เมื่อมีแนวกันเสียง ด้วยสมการ $L_{p1} = L_{p1-20} \log (R_2/R_1)$

(4) จากการคำนวณระดับเสียงจากการตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Leq 1 hr) รวมกับระดับเสียงจากการทำเหมืองไปถึงพื้นที่รับผลกระทบ ด้วยสมการรวมเสียง $L_{pรวม} = 10 \log (\sum 10^{L_i/10})$

(5) จากการคำนวณระดับเสียงรวมจากการทำเหมือง ณ แหล่งรับผลกระทบ - ระดับเสียงพื้นฐาน (L90)

* มาตรฐานเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) เรื่อง ค่าระดับการรบกวน ที่กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนไว้ที่ 10 เดซิเบล (เอ)

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด

3) เสี่ยงจากการระเบิด

การประเมินความดังของเสียงจากการใช้วัตถุระเบิด จะพิจารณาผลกระทบต่อแหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ บริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการภายในระยะรัศมีประมาณ 3 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.1-1 และตารางที่ 4.2-6 และพิจารณาจากการวางแผนการใช้วัตถุระเบิดตามที่ได้ระบุไว้ในแผนผังการทำเหมืองของโครงการ ได้แก่ รูปแบบการเจาะ การระเบิดแร่ รวมทั้งปริมาณวัตถุระเบิดที่ใช้ของโครงการในการผลิตแร่ในบริเวณพื้นที่หน้าเหมือง จะทำการเจาะรูระเบิดจำนวน 2 รูเจาะ มีระยะห่างระหว่างรูเจาะประมาณ 3 เมตร และใช้ปริมาณวัตถุระเบิดสูงสุดประมาณ 28.90 กิโลกรัมต่อรูเจาะ หรือไม่เกิน 57.80 กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง การประเมินระดับเสียงจากการระเบิดต่อแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง จะใช้การคำนวณตามสมการของสำนักการเหมืองแร่ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The United States Bureau of Mine: USBM, 1971) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{dBL} &= 165-25 \log (d/w^{1/3}) \\ \text{เมื่อ} \quad \text{dBL} &= \text{ระดับเสียง (เดซิเบล)} \\ d &= \text{ระยะทางจากจุดระเบิดถึงแหล่งรับ (เมตร)} \\ w &= \text{น้ำหนักวัตถุระเบิดต่อจันทะถ่วง (กิโลกรัม)} \\ &= 57.80 \text{ กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง} \end{aligned}$$

ดังนั้น จากข้อมูลการใช้วัตถุระเบิดของโครงการและจากสมการข้างต้น จะสามารถประเมินความดังเสียงบริเวณพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับเสียงได้ดังนี้

สำนักสงฆ์ภูผาจริมรรค ระยะห่าง 800 เมตร จากขอบเขตโครงการ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า; } \text{dBL} &= 165-25 \log (800/57.80^{1/3}) \\ &= 107.11 \text{ เดซิเบล} \end{aligned}$$

ทั้งนี้ ระดับความดังของเสียงจากการระเบิดหน้าเหมืองที่คำนวณได้ในรูปของหน่วยเดซิเบล ซึ่งมีความสัมพันธ์ในรูปของล็อกฟังก์ชันกับความดันของอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับความดันบรรยากาศ (Air Overpressure) จะสามารถพิจารณาผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดบริเวณหน้าเหมืองในรูปของความดันอากาศที่มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Psi} &= 2.9 \times 10^{-9} \times \text{antilong}(\text{dBL}/20) \\ \text{เมื่อ} \quad \text{Psi} &= \text{ระดับความดังของเสียงในการระเบิดหน้าเหมือง (เดซิเบล)} \\ \text{dBL} &= \text{ความดังเสียงเกินระดับในฟอร์มของความดัน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)} \\ 2.9 \times 10^{-9} &= \text{ค่าความดังเสียงมาตรฐาน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)} \end{aligned}$$

ดังนั้น จากสมการข้างต้นจะสามารถประเมินระดับความดังเสียงจากการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการในรูปของคลื่นอัดอากาศที่มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า; } \text{psi} &= 2.9 \times 10^{-9} \times \text{antilog} (107.11/20) \\ &= 0.00066 \text{ psi} \end{aligned}$$

จากคำนวณข้างต้น พบว่า สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ที่มีระยะห่างจากขอบเขตโครงการ ประมาณ 800 เมตร จะได้รับความดังของเสียงจากการระเบิดหน้าเหมือง และคลื่นอัดอากาศ เท่ากับ 107.11 เดซิเบล (เอ) และ 0.00066 psi ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อ บุคคลและอาคาร (ตารางที่ 4.2-9) พบว่า ไม่เกินเกณฑ์ค่าที่ปลอดภัยกำหนดโดยสำนักการเหมืองแร่ของประเทศ สหรัฐอเมริกา ((USBM) TRP. 78 Safe Level) ที่กำหนดค่าระดับความดังเสียงและคลื่นอัดอากาศ ไม่เกิน 130 เดซิเบล (เอ) และ 0.0095 psi

จากการคำนวณระดับความดังเสียงและคลื่นอัดอากาศจากการระเบิดข้างต้น เมื่อนำมา เปรียบเทียบระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคาร พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดที่ สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกา (OSHA. Maximum For Impulsive Sound) และค่าสูงสุดที่สำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกา ((USBM) TRP. 78 Maximum) ยอมรับได้ (ตารางที่ 4.2-9) ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 140 เดซิเบล (เอ) และ 0.030 psi และสำหรับแหล่งรับผลกระทบอื่น ๆ ที่อยู่ ไกลออกไป พบว่า จะได้รับผลกระทบอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (ตารางที่ 4.2-10)

ตารางที่ 4.2-9 แสดงระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคาร

dB	psi	ผลกระทบที่เกิดขึ้น
180	3.0	โครงสร้างเสียหาย
170	0.95	กระจกส่วนใหญ่แตก
160	0.30	
150	0.095	กระจกแตกบางส่วน
140	0.030	ค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupation Safety & Health Administration: U.S. Department of Labor) ยอมรับได้ (OSHA. Maximum for Impulsive Sound)
140	0.030	ค่าสูงสุดที่สำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับได้ ((USBM) TRP. 78 Maximum)
130	0.0095	ค่าที่ปลอดภัยกำหนดโดยสำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกา ((USBM) TRP. 78 Safe Level)
120	0.003	ค่าที่เริ่มทำให้แก้วหูเป็นอันตรายมาก หากได้ยินต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ
120	0.003	ค่าที่มักได้รับการร้องเรียนและค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศ สหรัฐอเมริกายอมรับได้ในการทำงานต่อเนื่องกัน 15 นาที (OSHA. Maximum For 15 Minutes)
110	0.00095	
100	0.0003	
90	0.000095	ค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับได้ในการ ทำงานต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง (OSHA. Maximum For 8 Hours)
80	0.00003	

ที่มา: USBM.TRP.78 Safe Level, 1971

ตารางที่ 4.2-10 ค่าประเมินระดับเสียงดังจากการระเบิดต่อบริเวณพื้นที่แหล่งรับผลกระทบบริเวณต่าง ๆ

แหล่งรับผลกระทบ	ระยะห่างจากพื้นที่โครงการ (เมตร)	ระดับเสียง (เดซิเบล)	คลื่นอัดอากาศ (psi)
บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ	2,700	93.90	0.00014
บ้านราษฎร์หลังที่ใกล้ที่สุด (บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2)	1,000	104.68	0.00049
บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ	2,500	94.73	0.00016
สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค	800	107.11	0.00066
วัดบ่อต้ง	3,000	92.75	0.00012
สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ	3,000	92.75	0.00012
ค่าที่ปลอดภัยกำหนดโดยสำนักงานการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกา*		130	0.0095

หมายเหตุ: *USBM.TRP.78 Safe Level, 1971

ที่มา: บริษัท วี คอนซิลต์ติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565

จากการคาดการณ์ระดับเสียงจากการระเบิดบริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียงข้างต้น คาดว่าการดำเนินกิจกรรมของโครงการจะก่อให้เกิดเสียงดังต่อราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงในระดับต่ำ ทั้งนี้ จากผลการตรวจวัดระดับเสียงในปัจจุบัน มีผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq} 24 hr.) อยู่ในช่วง 45.5-62.7 เดซิเบล (เอ) และมีผลการวัดระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 85.1-104.9 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมีค่าระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมระดับเสียงและแรงสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 มาโดยตลอด ดังแสดงในตารางที่ 3.1-7 ในบทที่ 3 สำหรับแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ห่างไกลออกไปจะมีโอกาสได้รับผลกระทบน้อยลงตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2-10

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเสียงให้โครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ในบทที่ 5 ดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเสียง

1. ให้ดูแลรักษาสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ เพื่อลดระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ
2. ห้ามดำเนินการทำเหมืองและการขนส่งแร่ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งเป็นเวลาพักผ่อนของราษฎรในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง โดยกำหนดระยะเวลาทำงานในช่วงเวลา 08.00-17.00 นาฬิกา เท่านั้น
3. ให้ปฏิบัติตามมาตรการเพื่อลดผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดอย่างเคร่งครัด ดังนี้
 - 3.1. กำหนดให้มีวิศวกรควบคุมหรือผู้ผ่านการอบรมการใช้วัตถุระเบิดจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เป็นผู้ควบคุมการออกแบบการระเบิดให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ

- 3.2. ให้จัดทำบันทึกหรือรายงานการเจาะระเบิดไว้ตรวจสอบทุกครั้ง พร้อมตรวจสอบลักษณะทางธรณีวิทยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการเจาะระเบิดในครั้งต่อไป
- 3.3. กำหนดให้ออกแบบการระเบิดและควบคุมปริมาณการใช้วัตถุระเบิดสูงสุดไม่เกิน 57.80 กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง ตามที่กำหนดไว้ในแผนผังโครงการทำเหมืองอย่างเคร่งครัด
- 3.4. กำหนดให้ทำการระเบิดไม่เกินวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลา
- 3.5. 16.00-17.00 น. ให้มีการติดตั้งป้ายและดูแลป้ายเตือนเขตการใช้วัตถุระเบิดพร้อมทั้งป้ายแสดงเวลาในการระเบิดบริเวณริมเส้นทางให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
- 3.6. ก่อนการระเบิดทุกครั้งจะต้องให้มีพนักงานตรวจสอบการใช้เส้นทางสาธารณะและพื้นที่ใกล้เคียง และอยู่ห่างจากหน้าระเบิดไม่น้อยกว่า 100 เมตร และเปิดสัญญาณเสียงเตือนให้ได้ยินในระยะรัศมี 500 เมตร โดยจะดำเนินการเปิดสัญญาณเสียงแจ้งเตือนก่อนการระเบิดทุกครั้ง เป็นเวลา 5 นาที
- 3.7. ให้ตรวจสอบและบันทึกกระยะหินปลิวภายหลังการระเบิดทุกครั้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเจาะระเบิด ให้มีความเหมาะสมและปลอดภัยในครั้งต่อไป
- 3.8. ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อกำหนด เกี่ยวกับการใช้ การเก็บรักษาและการขนย้ายวัตถุระเบิด ตามที่หน่วยงานราชการกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
4. ในกรณีที่มีผู้ได้รับผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการ ทางโครงการต้องรีบดำเนินการแก้ไข และมีการชดเชยค่าเสียหายให้แก่ผู้ได้รับผลกระทบโดยเร็ว
5. กำหนดทิศทางการระเบิดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ รวมทั้งห้ามมิให้มีการเปิดหน้าดินโดยการไถหน้าดินลงมา เพื่อควบคุมทิศทางการปลิวกระเด็นของหินไม่ให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ทำการเกษตรบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเสียง

กำหนดให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยในคาบ 24 ชั่วโมง (Leq 24 hrs.) และระดับเสียงสูงสุด (Lmax) เป็นระยะเวลา 3 วันต่อเนื่อง จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค วัดบ่อตั้ง บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด และโรงโม่หินของโครงการ โดยทำการตรวจวัดปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม

4.2.4 ผลกระทบด้านความสั่นสะเทือน

การใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ จะก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วคลื่นหรือค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity) ส่งผ่านไปยังสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง การประเมินระดับความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการ จะพิจารณาจากการวางแผนการใช้วัตถุระเบิดตามที่ได้ระบุไว้ในแผนผังการทำเหมืองของโครงการ โดยรูปแบบการเจาะและระเบิดแร่ รวมทั้งปริมาณวัตถุระเบิดที่ใช้ของโครงการในการผลิตแร่บริเวณหน้าเหมือง จะทำการเจาะระเบิดจำนวน

2 รูเจาะ มีระยะห่างระหว่างรูเจาะประมาณ 3 เมตร และใช้ปริมาณวัตถุระเบิดสูงสุดประมาณ 28.90 กิโลกรัมต่อรูระเบิด หรือไม่เกิน 57.80 กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง

ดังนั้น การประเมินระดับความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการต่อสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างจากขอบเขตโครงการประมาณ 800 เมตร ซึ่งเป็นแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการและเป็นพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับแรงสั่นสะเทือนมากที่สุด จะพิจารณาตามการศึกษาด้านแรงสั่นสะเทือนจากการใช้วัตถุระเบิด ของสำนักการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Bureau of Mine: USBM, 1971 อ้างตาม สง่า ตั้งขวาล และคณะ, 2542) ตามสมการดังนี้

$$V = K [d/(W^{1/2})]^m$$

เมื่อ

$$V = \text{ความเร็วอนุภาคสูงสุด (นิ้วต่อวินาที) หรือ (มิลลิเมตรต่อวินาที)}$$
$$d = \text{ระยะทางจากจุดระเบิดไปยังจุดวัด (ฟุต) หรือ (เมตร)}$$
$$W = \text{น้ำหนักวัตถุระเบิดสูงสุดต่อจันทะถ่วง (ปอนด์)}$$
$$= 57.80 \text{ กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง (127.43 ปอนด์ต่อจันทะถ่วง)}$$
$$K, m = \text{ค่าคงที่ขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยาและภูมิประเทศจากจุดระเบิดไปยังจุดตรวจวัด: ตามเอกสารของ Dupont Blaster's Handbook (E.I. Dupont de Nemours & Co., 1980 อ้างตามสง่า ตั้งขวาล, 2541)}$$

กำหนดค่า $K = 160$ และ $m = -1.6$

แหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียง สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างจากขอบเขตการทำเหมืองประมาณ 800 เมตร (2,624.67 ฟุต) สามารถประเมินผลกระทบด้านความสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (V) ต่อแหล่งรับผลกระทบที่ใกล้ที่สุดได้ ดังนี้

สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างจากขอบเขตโครงการประมาณ 800 เมตร (2624.67 ฟุต)

$$\text{จะได้ว่า } V = 160 [2,624.67/(127.43^{1/2})]^{-1.6}$$
$$= 0.026 \text{ นิ้วต่อวินาที}$$

จากการประเมิน พบว่า การระเบิดหน้าเหมือง 1 ครั้ง โดยใช้ปริมาณวัตถุระเบิดสูงสุดไม่เกิน 127.43 ปอนด์ต่อจันทะถ่วง (57.80 กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง) จะเก็บแรงสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (V) ส่งผ่านไปยังบริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างจากขอบเขตโครงการประมาณ 800 เมตร (2,624.67 ฟุต) เท่ากับ 0.026 นิ้วต่อวินาที สำหรับแหล่งรับผลกระทบบริเวณอื่น ๆ ที่อยู่ห่างออกไป สามารถประเมินผลกระทบด้านความสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดได้ในทำนองเดียวกันกับการคำนวณข้างต้น โดยมีผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 4.2-11

ตารางที่ 4.2-11 ค่าประเมินระดับความสั่นสะเทือนจากการระเบิดต่อบริเวณพื้นที่แหล่งรับผลกระทบบริเวณต่าง ๆ

แหล่งรับผลกระทบ	ระยะทางจากแหล่งกำเนิดแรงสั่นสะเทือน		ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด
	เมตร	ฟุต	นิ้วต่อวินาที
บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ	2,700	8,858.27	0.003
บ้านราษฎร์หลังที่ใกล้ที่สุด (บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2)	1,000	3,280.84	0.018
บ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ	2,500	8,202.10	0.004
สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค	800	2,624.67	0.026
วัดบ่อแดง	3,000	9,842.52	0.0003
สถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ	3,000	9,842.52	0.0003

ที่มา: บริษัท วี คอนซิลติง เซอร์วิส จำกัด, 2565

จากการประเมินระดับความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการต่อบริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างจากขอบเขตโครงการประมาณ 800 เมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับแรงสั่นสะเทือนมากที่สุด เมื่อนำค่าการประเมินข้างต้น เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสำนักการเหมืองแร่ผิวดินประเทศสหรัฐอเมริกา (The United States Office of Surface Mining: USOSM., อ้างตาม สง่า ตั้งขวาล และคณะ, 2542) ที่ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่ระยะห่างจากจุดระเบิดในช่วง 301-5,000 ฟุต กำหนดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 1.00 นิ้วต่อวินาที และมาตรฐานความปลอดภัยที่ระยะห่างจากจุดระเบิดมากกว่า 5,001 กำหนดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.75 นิ้วต่อวินาที (ตารางที่ 4.2-12) พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด

ตารางที่ 4.2-12 มาตรฐานความปลอดภัยของความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ระยะต่าง ๆ จากจุดที่ทำการระเบิด

ระยะห่างจากจุดที่มีการระเบิด (ฟุต)	ความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ยอมรับได้ (นิ้วต่อวินาที)
0-300	1.25
301-5,000	1.00
มากกว่า 5,001	0.75

ที่มา: สำนักการเหมืองแร่ผิวดินของประเทศสหรัฐอเมริกา อ้างตาม สง่า ตั้งขวาลและคณะ, 2542

อีกทั้ง หากพิจารณาตามเกณฑ์ความเสียหายจากการใช้วัตถุระเบิด ของสำนักการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายใด ๆ ต่อโครงสร้างของอาคารสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงแต่อย่างใด เนื่องจากมีค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดไม่เกิน 2 นิ้วต่อวินาที ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2-13

ตารางที่ 4.2-13 เกณฑ์ความเสียหายจากการใช้วัตถุระเบิดของสำนักงานการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา

ความเร็วอนุภาค	ความเสียหายที่เกิดขึ้น
น้อยกว่า 2 นิ้วต่อวินาที	ไม่มีผลเสียหาย
2-4 นิ้วต่อวินาที	เกิดรอยแตกในปูนพลาสเตอร์
4-7 นิ้วต่อวินาที	มีความเสียหายเกิดขึ้นในอุโมงค์ แต่อยู่ในระดับต่ำ
มากกว่า 7 นิ้วต่อวินาที	มีความเสียหายในระดับสูงต่อสิ่งก่อสร้าง

ที่มา: USBM, 1971 อ้างตาม สง่า ตั้งชวลและคณะ, 2542

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาจะกำหนดมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิด เพื่อให้โครงการนำไปปฏิบัติในระหว่างที่เปิดดำเนินการทำเหมืองอย่างเคร่งครัด และมาตรการติดตามตรวจสอบด้านแรงสั่นสะเทือนจากการใช้วัตถุระเบิด ดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านแรงสั่นสะเทือน

1. ให้ดูแลรักษาสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ เพื่อลดระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ
2. ห้ามดำเนินการทำเหมืองและการขนส่งแร่ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งเป็นเวลาพักผ่อนของราษฎรในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง โดยกำหนดระยะเวลาทำงานในช่วงเวลา 08.00-17.00 นาฬิกา เท่านั้น
3. ให้ปฏิบัติตามมาตรการเพื่อลดผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดอย่างเคร่งครัด ดังนี้
 - 3.1. กำหนดให้มีวิศวกรควบคุมหรือผู้ผ่านการอบรมการใช้วัตถุระเบิดจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เป็นผู้ควบคุมการออกแบบการระเบิดให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ
 - 3.2. ให้จัดทำบันทึกหรือรายงานการเจาะระเบิดไว้ตรวจสอบทุกครั้ง พร้อมตรวจสอบลักษณะทางธรณีวิทยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการเจาะระเบิดในครั้งต่อไป
 - 3.3. กำหนดให้ออกแบบการระเบิดและควบคุมปริมาณการใช้วัตถุระเบิดสูงสุดไม่เกิน 57.80 กิโลกรัมต่อจังหวะถ่วง ตามที่กำหนดไว้ในแผนผังโครงการทำเหมืองอย่างเคร่งครัด
 - 3.4. กำหนดให้ทำการระเบิดไม่เกินวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลา
 - 3.5. 16.00-17.00 น. ให้มีการติดตั้งป้ายและดูแลป้ายเตือนเขตการใช้วัตถุระเบิดพร้อมทั้งป้ายแสดงเวลาในการระเบิดบริเวณริมเส้นทางให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
 - 3.6. ก่อนการระเบิดทุกครั้งจะต้องให้มีพนักงานตรวจสอบการใช้เส้นทางสาธารณะและพื้นที่ใกล้เคียง และอยู่ห่างจากหน้าระเบิดไม่น้อยกว่า 100 เมตร และเปิดสัญญาณเสียงเตือนให้ได้ยินในระยะรัศมี 500 เมตร โดยจะดำเนินการเปิดสัญญาณเสียงแจ้งเตือนก่อนการระเบิดทุกครั้ง เป็นเวลา 5 นาที

- 3.7. ให้ตรวจสอบและบันทึกกระยะหินปลิวภายหลังการระเบิดทุกครั้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเจาะระเบิด ให้มีความเหมาะสมและปลอดภัยในครั้งต่อไป
- 3.8. ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อกำหนด เกี่ยวกับการใช้ การเก็บรักษาและการขนย้ายวัตถุระเบิด ตามที่หน่วยงานราชการกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
4. ในกรณีที่ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการ ทางโครงการต้องรีบดำเนินการแก้ไข และมีการชดเชยค่าเสียหายให้แก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยเร็ว
5. กำหนดทิศทางหน้าระเบิดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ รวมทั้งห้ามมิให้มีการเปิดหน้าดินโดยการไถหน้าดินลงมา เพื่อควบคุมทิศทางการปลิวกระเด็นของหินไม่ให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ทำการเกษตรบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านแรงสั่นสะเทือน

กำหนดให้ทำการติดตามตรวจสอบความสั่นสะเทือน โดยใช้เครื่องมือวัดแรงสั่นสะเทือน (Vibration Meter) ทำการตรวจวัดค่าความเร็วอนุภาค (Particle Velocity) ค่าความถี่ (Frequency) ค่าการขจัด (Displacement) และแรงอัดอากาศ (Air Pressure) จากการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ จำนวน 2 สถานี คือ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค และขอบแปลงประทานบัตร โดยกำหนดให้ทำการตรวจวัดปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม

4.2.5 ผลกระทบด้านหินปลิว

หินปลิว (Fly Rock) อาจส่งผลเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง และก่อให้เกิดอุบัติเหตุบาดเจ็บถึงเสียชีวิตขึ้นได้ การปลิวกระเด็นของหินจากการระเบิด จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณการใช้วัตถุระเบิด วิธีการจุดระเบิด ความสูงของหน้าเหมือง ตลอดจนการออกแบบหน้าเหมือง เป็นต้น การปลิวกระเด็นของหินจากการระเบิดเกิดจากพลังงานจากการระเบิดผลักดันให้หินที่แตกร้าวขนาดต่าง ๆ กระจายออกไปในทิศทางต่าง ๆ ในลักษณะของการระเบิดหน้าเหมืองแบบขั้นบันได การปลิวกระเด็นของหินมี 2 ลักษณะ คือ จากหน้าอสิระที่อยู่ในแนวตั้งหรือเกือบแนวตั้ง (Vertical Face) และจากด้านบนของขั้นบันได (Bench Top) โดยเฉพาะบริเวณปากภู ความรุนแรงของการปลิวกระเด็นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระเบิด ความกว้างของระยะ Burden และระยะ Stemming หรือระยะจากวัตถุระเบิดไปยังหน้าอสิระ รวมทั้งหากโครงสร้างของหินแตกร้าว หรือมีชั้นหินที่ไม่แข็งแรงในบริเวณที่มีการระเบิดอาจทำให้หินปลิวกระเด็นไประยะทางไกลได้ ทั้งนี้ การประเมินระยะหินปลิวจากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองของโครงการ จะพิจารณาจากการปลิวกระเด็นของหินจากด้านหน้าของหน้าระเบิดและด้านบนของรูละเบิด โดยมีรายละเอียดของการประเมินดังนี้

1. การปลิวกระเด็นของหินจากด้านหน้าของหน้าระเบิด (Bench Font)

การประเมินผลกระทบการปลิวกระเด็นของเศษหินจากด้านหน้าของหน้าระเบิด สามารถประเมินได้จากสมการหาระยะหินปลิวกระเด็นไกลที่สุดอ้างอิงจากการศึกษาของสำนักเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา (USBM,1971 อ้างตาม กรมทรัพยากรธรณี, 2541) ดังสมการ

$$Lm = 0.334 [7.42 \times 10^5 (d/b)^2 - 200] (0.44D/5,490)^2$$

เมื่อ Lm = ระยะทางในแนวราบที่หินปลิวกระเด็นไปได้ไกลที่สุด (ฟุต)

d = ขนาดรูระเบิด (ฟุต)

b = ระยะหน้าเหมือง (Burden) (ฟุต)

D = ความเร็วในการระเบิดของวัตถุระเบิดที่ใช้ (ฟุตต่อวินาที)

ซึ่งตามแผนผังการทำเหมืองของโครงการ กำหนดให้มีการเจาะรูระเบิด โดยใช้เครื่องเจาะ Hydraulic Crawler Drill หรือ Air Track ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเจาะ 3 นิ้ว ($d = 0.25$ ฟุต) และระยะ Burden ประมาณ 3.0 เมตร ($b = 9.84$ ฟุต) ซึ่งจะได้ค่าความเร็วในการระเบิดของ AN-FO ที่ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูระเบิด (ตารางที่ 4.2-14) ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่า $D = 12,000$ ฟุตต่อวินาที ($0.44D = 5,280$) ดังนั้นจะสามารถคำนวณระยะหินปลิวกระเด็นไกลที่สุดได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Lm &= 0.334 [7.42 \times 10^5 (0.25/9.84)^2 - 200] (5,280/5,490)^2 \\ &= 86.18 \text{ ฟุต หรือประมาณ } 26.27 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่า การใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ จะทำให้เศษแร่ปลิวกระเด็นไปได้ไกลที่สุดในแนวราบทิศทางเดียวกับหน้างานเป็นระยะทางประมาณ 86.18 ฟุต หรือประมาณ 26.27 เมตร จากจุดที่ระเบิด ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงแหล่งรับที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการมากที่สุด พบว่า ระยะแร่ปลิวกระเด็นไม่ถึงบริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ซึ่งมีระยะห่างจากขอบเขตพื้นที่โครงการ 800 เมตร (2,624.67 ฟุต) ทางสาธารณะที่อยู่ทางด้านทิศเหนือ มีระยะห่างจากขอบเขตพื้นที่โครงการรวมระยะเว้นการทำเหมืองจากทางสาธารณะประมาณ 50 เมตร (164.04 ฟุต) และพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ทางด้านทิศตะวันออก ระยะห่างจากขอบเขตพื้นที่โครงการรวมระยะเว้นการทำเหมืองประมาณ 40 เมตร (131.23 ฟุต) ซึ่งไม่อยู่ในระยะที่จะได้รับผลกระทบจากหินปลิวกระเด็นจากด้านหน้าของหน้าระเบิดของโครงการ

ตารางที่ 4.2-14 ค่าความเร็วในการระเบิดของ AN-FO เมื่อรูระเบิดมีขนาดต่าง ๆ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูระเบิด (นิ้ว)	ความเร็วในการระเบิด (ฟุตต่อวินาที)	0.44x ความเร็วในการระเบิด (0.44D)
1.5	8,000	3,520
2.5	11,600	5,104
3	12,000	5,280
6.5	13,900	6,116
9	14,500	6,380
15	14,000	6,600

ที่มา: USBM, 1971 อ้างตาม กรมทรัพยากรธรณี, 2541

2. การปลิวกระเด็นของหินจากด้านบนของรูระเบิด (Bench Top)

การศึกษาระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิดของโครงการ พิจารณาจากผลการศึกษาของสำนักการเหมืองแร่ ประเทศสหรัฐอเมริกา (กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2541 อ้างถึง USBM, 1979) ซึ่งพบว่า ระยะทางที่หินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิดขึ้นอยู่กับระยะปิดปากรูระเบิด (Stemming)

กับรากที่สามของปริมาณวัสดุระเบิดสูงสุดที่ระเบิดพร้อมกัน ($S/w^{1/3}$) ซึ่งสามารถคำนวณหาระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิดได้ ตามสมการต่อไปนี้

$$F_s = S / w^{1/3}$$

เมื่อ F_s = อัตราส่วนระหว่างระยะปิดปากรูระเบิดต่อรากที่สามของปริมาณวัสดุระเบิดสูงสุดที่ระเบิดพร้อมกัน

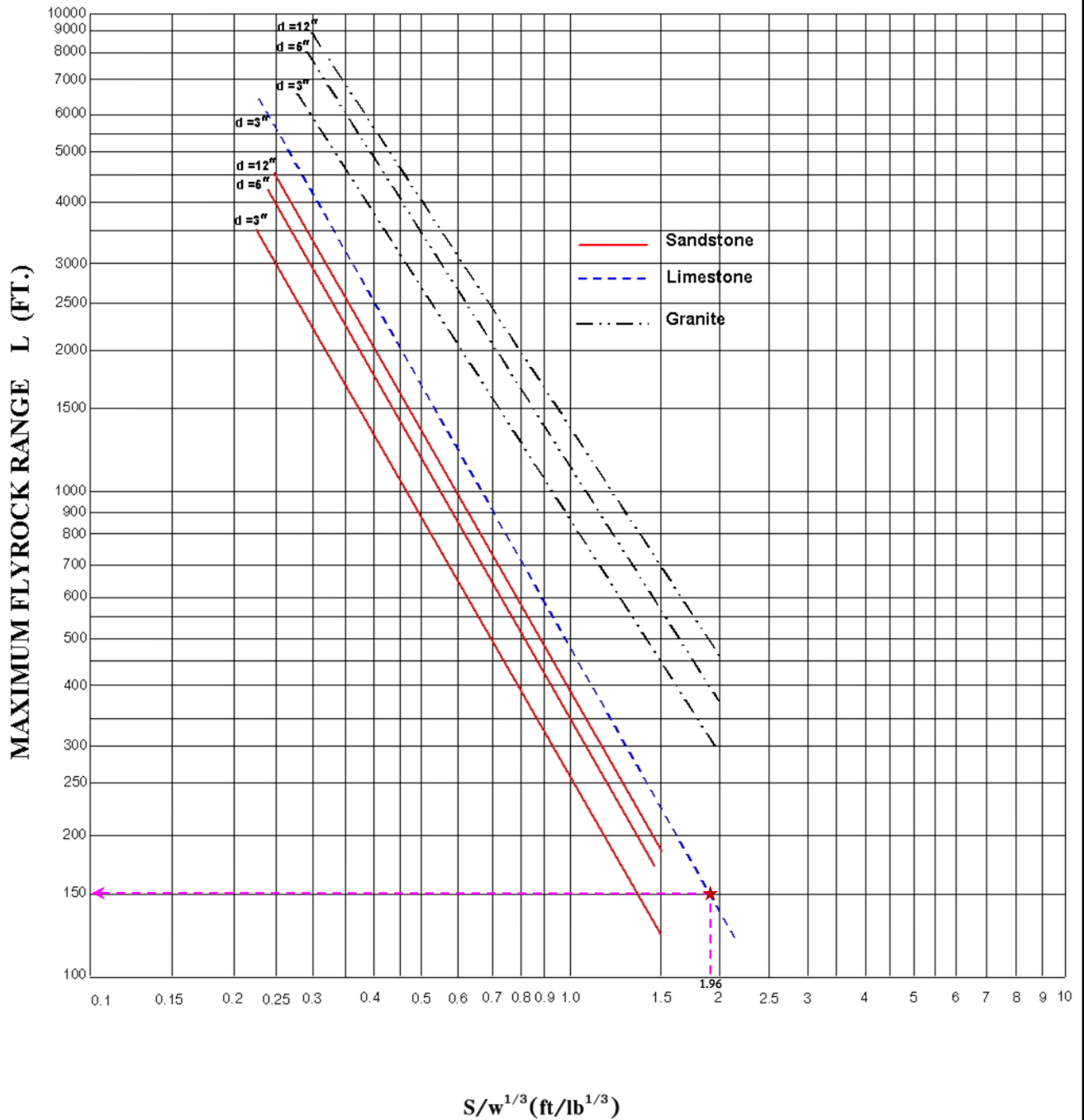
S = ระยะอัดปิดปากรูระเบิด (Stemming Distance) (ฟุต)

$w^{1/3}$ = ปริมาณวัสดุระเบิดสูงสุดที่ระเบิดพร้อมกัน (ปอนด์)

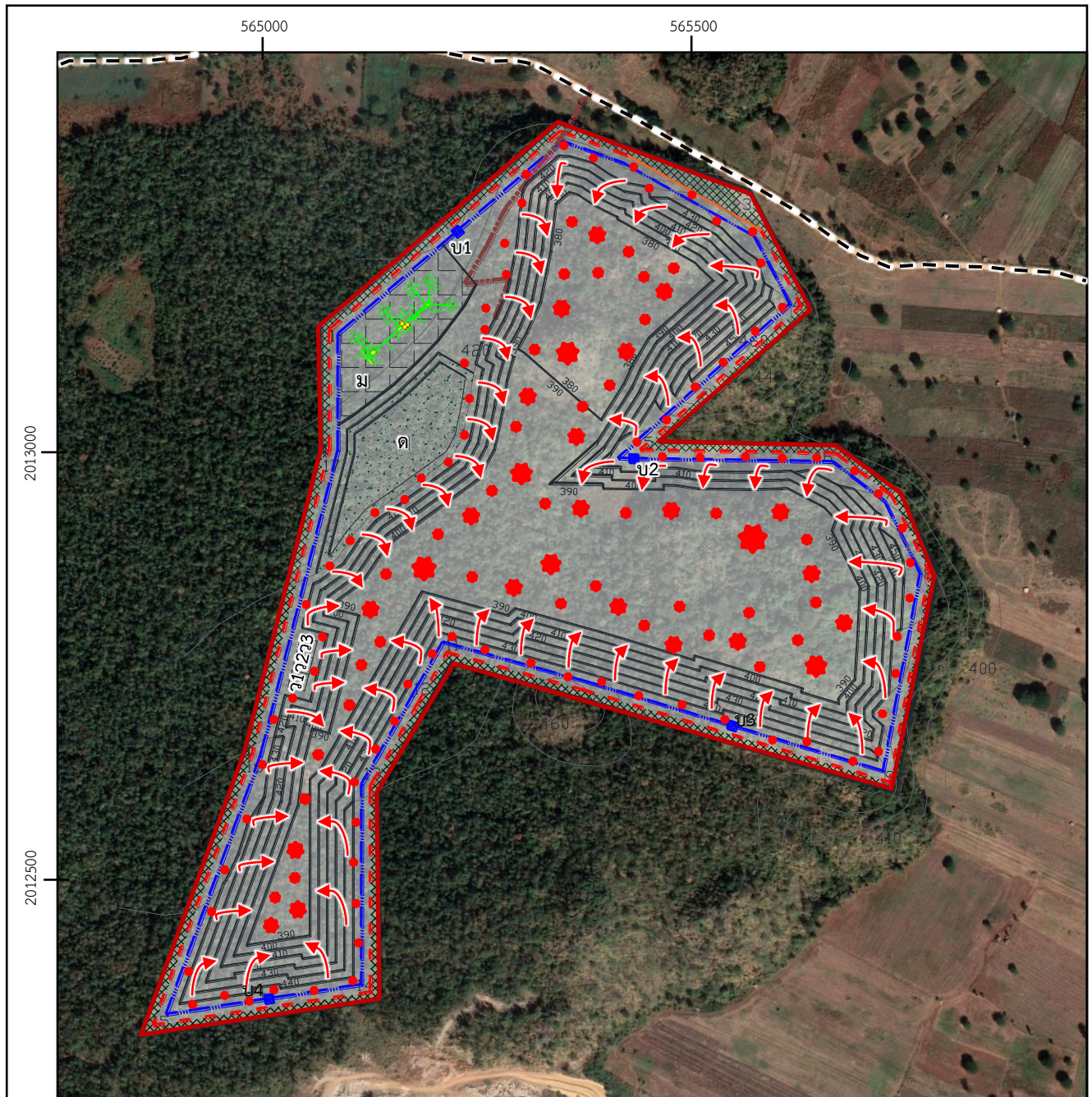
จากการวางแผนการใช้วัสดุระเบิดตามที่ได้ระบุไว้ในแผนผังการทำเหมืองของโครงการ จะทำการเจาะรูระเบิดจำนวน 2 รูเจาะ มีระยะห่างระหว่างรูเจาะประมาณ 3 เมตร ระยะหน้าเหมือง (Burden) 3 เมตร ระยะอัดปิดปากรูระเบิดสูงสุด (Stemming Distance) 3 เมตร ($S = 9.84$ ฟุต) และใช้ปริมาณวัสดุระเบิดสูงสุดประมาณ 28.90 กิโลกรัมต่อรูระเบิด หรือไม่เกิน 57.80 กิโลกรัมต่อจันทะถ่วง ($w = 127.43$ ปอนด์) สามารถคำนวณหาระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิดได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} F_s &= 9.84 / 127.43^{1/3} \\ &= 1.96 \text{ ฟุตต่อปอนด์}^{1/3} \end{aligned}$$

จากการคำนวณระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิด พบว่า มีระยะหินปลิวกระเด็นประมาณ 1.96 ฟุต/ปอนด์^{1/3} เมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปเปรียบเทียบกับกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ($S/w^{1/3}$) ระยะหินปลิวกระเด็นไปได้ไกลที่สุดจากด้านบนของรูระเบิด (รูปที่ 4.2-11) โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับแนวเส้นกราฟของหินปูนที่เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 3 นิ้ว ของสำนักการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา (USBM, 1979 อ้างตามกรมทรัพยากรธรณี, 2541) พบว่า มีระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิดประมาณ 150 ฟุต หรือประมาณ 45.72 เมตร ซึ่งในระยะดังกล่าวไม่มีสิ่งปลูกสร้างของประชาชน โดยแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียงมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม ติดแนวเขตพื้นที่โครงการทางด้านทิศตะวันออก ซึ่งจะได้รับผลกระทบด้านหินปลิวจากการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการ ทั้งนี้ จากแผนการทำเหมืองของโครงการจะออกแบบการทำเหมืองในลักษณะขั้นบันได และมีการเว้นพื้นที่ไม่ทำเหมืองบริเวณรอบแนวเขตพื้นที่โครงการ ระยะประมาณ 10 เมตร เพื่อให้เป็นแนวกันชน (Buffer Zone) รวมทั้งกำหนดให้การทำเหมืองหันหน้าเหมืองให้ทิศทางหินปลิวอยู่ภายในเขตโครงการ ดังนั้น พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณใกล้เคียงจะได้รับผลกระทบจากหินปลิวไม่มากนัก (รูปที่ 4.2-12)















ที่มา: USBM (1971) อ้างถึงใน สง่า ตั้งชาวล และคณะ (2541)



ที่มา: ดัดแปลงจากภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth Pro (2565)

สัญลักษณ์ :

	ขอบเขตพื้นที่โครงการ		บริเวณปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว
	ทิศทางการปลิวกระเด็นของหิน		ถนนลูกรัง
	ระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านหน้าของหน้าระเบิด 26.27 เมตร ระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูระเบิด 45.72 เมตร		บริเวณที่ตั้งโรงโม่หินของโครงการ
	แนวระบายน้ำ		ที่เก็บกองเปลือกดิน และเศษหิน
	แนวคันทำนบกั้นดิน		ว1, ว2, ว3 ที่เก็บวัตถุระเบิด
	เส้นทางขนส่งลำเลียง		บ.1, บ.2, บ.3, บ.4 บ่อตั้งตะกอน

อย่างไรก็ตาม พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณอาจจะมีโอกาสได้รับความเสียหายจากหินปลิว บริษัทที่ปรึกษาจะเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านการใช้วัตถุระเบิด และมาตรการการชดเชยในกรณีเกิดความเสียหายให้แก่เจ้าของพื้นที่เกษตรกรรมข้างเคียง เพื่อให้โครงการนำไปปฏิบัติในระหว่างที่เปิดดำเนินการทำเหมืองอย่างเคร่งครัด รวมทั้งบริษัทที่ปรึกษาจะได้นำไปเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ และมาตรการติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อมไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

4.2.6 ผลกระทบด้านน้ำผิวดิน

พื้นที่โครงการมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา มีระดับความสูงตั้งแต่ 420 เมตร ถึง 460 เมตร เนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แนวเขาลาดเทไปทางด้านทิศตะวันตกเล็กน้อย ไม่มีทางน้ำธรรมชาติไหลผ่าน ลักษณะการไหลบ่าของน้ำผิวดินที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่โครงการ จะเกิดการไหลบ่าลงสู่บริเวณตอนล่าง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาหินปูนและมีหน้าดินตื้น น้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ตอนบนจะไหลบ่าลงสู่พื้นที่ตอนล่าง กระจายไปตามทิศทางความลาดเอียงของพื้นที่ และโดยไหลซึมหายไปที่บริเวณที่ราบเชิงเขาตอนล่าง ดังนั้น บริเวณพื้นที่โครงการและพื้นที่ข้างเคียงโดยรอบจึงไม่ปรากฏทางน้ำธรรมชาติ หรือร่องระบายน้ำผิวดินแต่อย่างใด แสดงให้เห็นถึงปริมาณการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินมีปริมาณน้อยมาก ไม่เพียงพอที่จะเกิดการไหลในลักษณะการรวมตัวเป็นน้ำร่อง ดังนั้น การประเมินผลกระทบต่ออุทกวิทยาและคุณภาพน้ำผิวดิน จะทำการประเมินปริมาณน้ำฝนไหลบ่าผ่านบริเวณพื้นที่เหมืองและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนการจัดการน้ำฝนที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่กิจกรรมเหมือง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของตะกอนมูลดินออกสู่ภายนอกต่อไป

การวางแผนการทำเหมืองแร่โครงการนี้ วิศวกรเหมืองแร่ของโครงการ กำหนดให้สร้างคันทำนบกั้นดินและระบายน้ำล้อมรอบพื้นที่โครงการ โดยคันทำนบกั้นมีรูปสี่เหลี่ยมคางหมูขนาดด้านบนกว้างประมาณ 0.5 เมตร ด้านล่างกว้างประมาณ 1.5 เมตร สูง 0.5 เมตร และระบายน้ำขนาดด้านบนกว้างประมาณ 1 เมตร ความกว้างท้องร่องประมาณ 0.5 เมตร และลึก 0.5 เมตร และขุดบ่อดักตะกอนจำนวน 4 บ่อ ขนาดบ่อละ 10x10x1 ลูกบาศก์เมตร เพื่อดักตะกอนที่ไหลมากับน้ำฝน ลดการชะล้างตะกอนมูลดินออกสู่ภายนอก โดยบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของบ่อดักตะกอนบริเวณพื้นที่กิจกรรมเหมืองที่จะเกิดการชะล้างตะกอนมูลดินได้ง่าย ได้แก่ บริเวณพื้นที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน พื้นที่โรงโม่หิน และพื้นที่เปิดหน้าเหมืองผลิตแร่ในแต่ละช่วงอายุประทานบัตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าสูงสุด

การประเมินปริมาณการไหลบ่าของน้ำฝนบริเวณพื้นที่กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง จะคำนวณหาปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินสูงสุดจากสมการ Rational Formula (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2526) ดังนี้

$$Q = CIA / 2,250$$

- เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำผิวดิน (Peak Runoff), ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
 C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผิวดิน (Runoff Coefficient)
 I = อัตราความเข้มของน้ำฝน (Rainfall Intensity Rate), มิลลิเมตรต่อชั่วโมง
 A = พื้นที่รองรับน้ำฝน (ไร่)

1) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการ (C)

การใช้พื้นที่ทำเหมืองแร่จะต้องมีการตัดฟันต้นไม้ เปิดหน้าดิน และระเบิดหิน ซึ่งจะทำให้มีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง จึงอาจเกิดการชะล้างตะกอนมูลดินเศษหินได้ง่าย จึงพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การไหลบ่าของน้ำผิวดินสูงสุด เท่ากับ 0.72 เพื่อประเมินอัตราการไหลบ่าของน้ำฝนในกรณีที่มีอัตราการไหลบ่าสูงสุด (ตารางที่ 4.2-15)

ตารางที่ 4.2-15 ค่าสัมประสิทธิ์การไหลบ่าผิวดิน

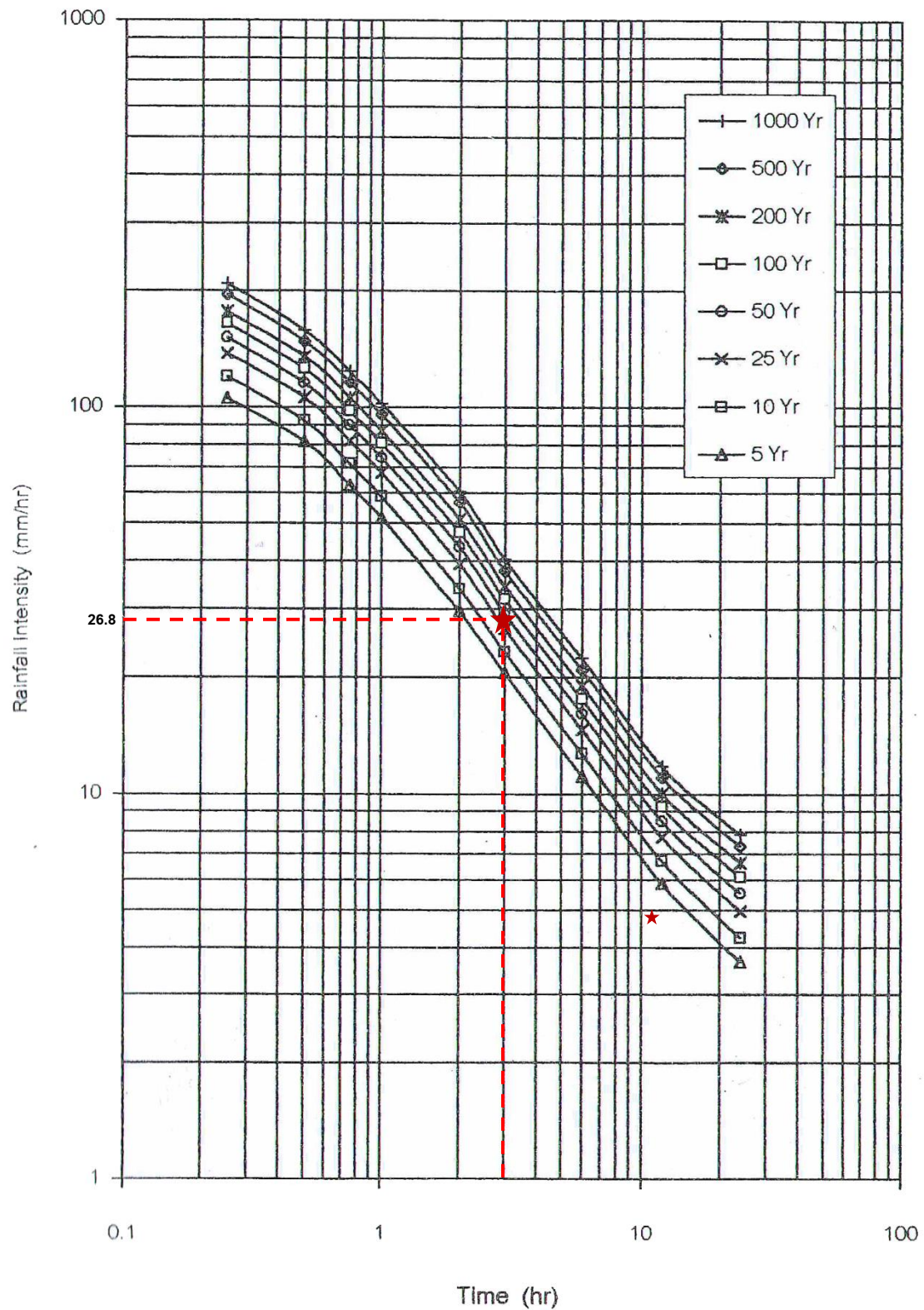
ภูมิประเทศ-พืชคลุม	สัมประสิทธิ์ (C)
ป่าไม้บนที่เนินเขา	0.18
ป่าไม้บนที่ภูเขา	0.21
ทุ่งหญ้าบนที่เนินเขา	0.36
ทุ่งหญ้าบนภูเขา	0.42
ที่เกษตรบริเวณเนินเขา	0.60
ที่เกษตรบนภูเขา	0.72

ที่มา: Hudson (1971) (อ้างตาม นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2526)

2) อัตราความเข้มของฝน (I)

พิจารณาเลือกใช้รอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) ในรอบ 25 ปี จากข้อมูลของสถานีตรวจวัด อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง โดยพิจารณาระยะเวลาที่เกิดฝนตกต่อเนื่องนาน 3 ชั่วโมง (Duration Time) จะได้ค่าความเข้มของน้ำฝนประมาณ 26.8 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (รูปที่ 4.2-13) (กรมชลประทาน, 2542)

Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curve at A.Chae Hom C.Lampang(W.16)
(1975-1994)



จากสมการ Rational Formula ดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาประเมินปริมาณน้ำฝนไหลบ่าที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่โครงการ ดังนี้

2. การไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โรงโม่หินและที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน

ตามแผนการทำเหมืองกำหนดพื้นที่โรงโม่หิน เนื้อที่ 9-2-28 ไร่ และพื้นที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน 11-2-16 ไร่ บริเวณที่ราบเชิงเขาด้านทิศตะวันตก มีพื้นที่รวมกันเท่ากับ 21-0-44 ไร่ หรือประมาณ 21.11 ไร่ จะสามารถประเมินหาอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินสูงสุดบริเวณนี้ได้ ดังนี้ (รูปที่ 4.3-2)

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } Q &= (0.72 \times 26.8 \times 21.11) / 2,250 \\ &= 0.18 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \\ &= 648 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง}\end{aligned}$$

จากการประเมินจะพบว่า มีปริมาณน้ำไหลบ่าสูงสุดบริเวณพื้นที่โรงโม่หินและที่เก็บกองเปลือกดินเศษหิน เท่ากับ 648 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ซึ่งตามแผนผังโครงการทำเหมืองกำหนดบ่อดักตะกอน บริเวณหมายเลข “บ1” ขนาด 10x10x1 ลูกบาศก์เมตร (กว้างxยาวxลึก) สามารถรองรับน้ำได้ประมาณ 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเมื่อพิจารณาระยะเวลาการรองรับน้ำของบ่อดักตะกอนดังกล่าว จะสามารถกักเก็บน้ำฝนได้นานประมาณ 9.3 นาที โดยปริมาณน้ำฝนส่วนเกินจะปล่อยให้ไหลล้นออกสู่ภายนอกไปตามสภาพความลาดเอียงของพื้นที่ข้างเคียงทางด้านทิศตะวันตกซึ่งมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ต่อไป โดยปริมาณน้ำที่ไหลล้นออกไปก็จะซึมหายไปตามสภาพความลาดเอียงของพื้นที่ตามสภาพธรรมชาติเดิมต่อไป

แม้ว่าบ่อดักตะกอนจะมีระยะเวลาการกักเก็บน้ำในช่วงสั้นๆ แต่จะสามารถดักตะกอนเศษดินเศษหินที่มีมวลหนักกักเก็บไว้ในบ่อดักตะกอน ส่วนตะกอนละเอียด หรือตะกอนแขวนลอยจะไหลบ่าลงสู่พื้นที่ป่าไม้ข้างเคียงตามสภาพธรรมชาติเช่นเดิม ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับพื้นที่รับตอนล่างตามธรรมชาติเดิมด้วย ดังนั้น การไหลบ่าของน้ำฝนจากบริเวณพื้นที่เก็บกองเปลือกดินเศษหินและโรงโม่หินออกสู่ภายนอกโครงการ จะไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดิน หรือคุณภาพน้ำผิวดินอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษากำหนดให้มีมาตรการลดการชะล้างตะกอนมูลดินบริเวณกองเก็บเปลือกดินเศษหิน โดยกำหนดให้ปลูกพืชคลุมดินและไม่ย่นต้นภายหลังการเก็บกองดินเพื่อลดการกัดเซาะพัดพาตะกอนมูลดินไปด้วยแล้ว

3. การไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่ทำเหมืองในแต่ละช่วงปี

ตามแผนการทำเหมืองกำหนดพื้นที่ทำเหมือง เนื้อที่ 178 ไร่ 0 งาน 92 ตารางวา หรือประมาณ 178.23 ไร่ โดยการจัดการน้ำฝนไหลบ่าบริเวณพื้นที่ทำเหมือง จะสามารถควบคุมทิศทางการไหลบ่าของน้ำบริเวณพื้นที่เปิดหน้าเหมืองในแต่ละช่วงอายุประทานบัตร โดยที่ปรึกษาเสนอให้สร้างคูรับน้ำบริเวณตอนล่างของหน้าเหมือง และควบคุมทิศทางการไหลไหลลงสู่บ่อรับน้ำ (Sump) ส่วนพื้นที่ที่ยังไม่ได้ทำเหมือง ก็จะปล่อยให้แห้งซึมไปเองตามธรรมชาติ จนถึงช่วงปีที่ 13 เป็นต้นไป พื้นที่โครงการจะเริ่มมีลักษณะเป็นบ่อขุมเหมืองเต็มพื้นที่ ซึ่งจะทำให้การประเมินน้ำไหลบ่าของพื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด เนื้อที่ 178.23 ไร่ และทำการขุดบ่อรับน้ำ (Sump) ตามบริบทของพื้นที่ในแต่ละช่วงปี เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนไหลบ่าได้อย่างเพียงพอ โดยมีรายละเอียดการประเมินหาอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินสูงสุดบริเวณนี้ได้ดังนี้

การทำเหมืองในช่วงปีที่ 1-3 (รูปที่ 4.3-2)

พื้นที่เปิดหน้าเหมือง เนื้อที่ 26.52 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 26.52) / 2,250 \\ &= 0.23 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 828 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

การทำเหมืองในช่วงปีที่ 4-6 (รูปที่ 4.3-3)

พื้นที่เปิดหน้าเหมืองด้านทิศตะวันออก เนื้อที่ 41.19 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 41.19) / 2,250 \\ &= 0.35 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 1,260 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

พื้นที่เปิดหน้าเหมืองด้านทิศใต้ เนื้อที่ 21.43 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 21.43) / 2,250 \\ &= 0.18 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 648 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

การทำเหมืองในช่วงปีที่ 7-9 (รูปที่ 4.3-4)

พื้นที่เปิดหน้าเหมืองด้านทิศเหนือ เนื้อที่ 19.91 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 19.91) / 2,250 \\ &= 0.17 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 612 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

พื้นที่เปิดหน้าเหมืองด้านทิศใต้ เนื้อที่ 58.76 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 58.76) / 2,250 \\ &= 0.50 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 1,800 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

การทำเหมืองในช่วงปีที่ 10-12 (รูปที่ 4.3-5)

พื้นที่เปิดหน้าเหมือง เนื้อที่ 70.46 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 70.46) / 2,250 \\ &= 0.60 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 2,160 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

การทำเหมืองในช่วงปีที่ 13-30 (รูปที่ 4.3-6)

พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด เนื้อที่ 178.23 ไร่

$$\begin{aligned} Q &= (0.72 \times 26.8 \times 178.23) / 2,250 \\ &= 1.53 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \\ \text{หรือ} &= 5,508 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

จากการประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าในพื้นที่เปิดหน้าเหมืองในแต่ละช่วงอายุประทานบัตร บริษัทที่ปรึกษาจะกำหนดให้ทางโครงการออกแบบบ่อรับ(Sump) บริเวณตอนล่างของหน้าเหมือง หรือจุดต่ำสุดของบ่อเหมืองของแต่ละช่วงอายุประทานบัตร โดยกำหนดให้มีขนาดความจุที่สามารถรองรับน้ำที่เกิดขึ้นทั้งหมดอย่างเพียงพอ ดังแสดงในตารางที่ 4.2-16 และตำแหน่งบ่อรับน้ำ (Sump) แสดงในรูปที่ 4.2-14 ถึงรูปที่ 4.2-23

ตารางที่ 4.2-16 สรุปอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการ

รายละเอียดพื้นที่รองรับน้ำ	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการไหลบ่าน้ำผิวดิน		ขนาดพื้นที่รองรับน้ำ ไหลบ่าของน้ำผิวดิน บริเวณพื้นที่โครงการ
		ลูกบาศก์เมตร/วินาที	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง	ลูกบาศก์เมตร
1) การทำเหมืองช่วงปีที่ 1-3				
พื้นที่เปิดหน้าเหมือง	26.52	0.23	828	-
พื้นที่บ่อรับน้ำบริเวณทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร	0.4	0.003	10.8	960
รวม	26.92	0.233	838.8	960
2) การทำเหมืองช่วงปีที่ 4-6				
พื้นที่เปิดหน้าเหมืองทางทิศตะวันออก	41.19	0.35	1,260	-
พื้นที่เปิดหน้าเหมืองทางทิศใต้	21.43	0.18	648	-
พื้นที่บ่อรับน้ำบริเวณทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	960
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร	0.4	0.003	10.8	1,280
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศใต้ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร	0.4	0.003	10.8	960
รวม	63.82	0.539	1,940.4	3,200
3) การทำเหมืองช่วงปีที่ 7-9				
พื้นที่เปิดหน้าเหมืองทางทิศเหนือ	19.91	0.17	612	-
พื้นที่เปิดหน้าเหมืองทางทิศใต้	58.76	0.50	1,800	-
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	960
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	1,280
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศใต้ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร	0.4	0.003	10.8	1,280
รวม	79.87	0.679	2,444.4	3,520

ตารางที่ 4.2-16 สรุปอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการ (ต่อ)

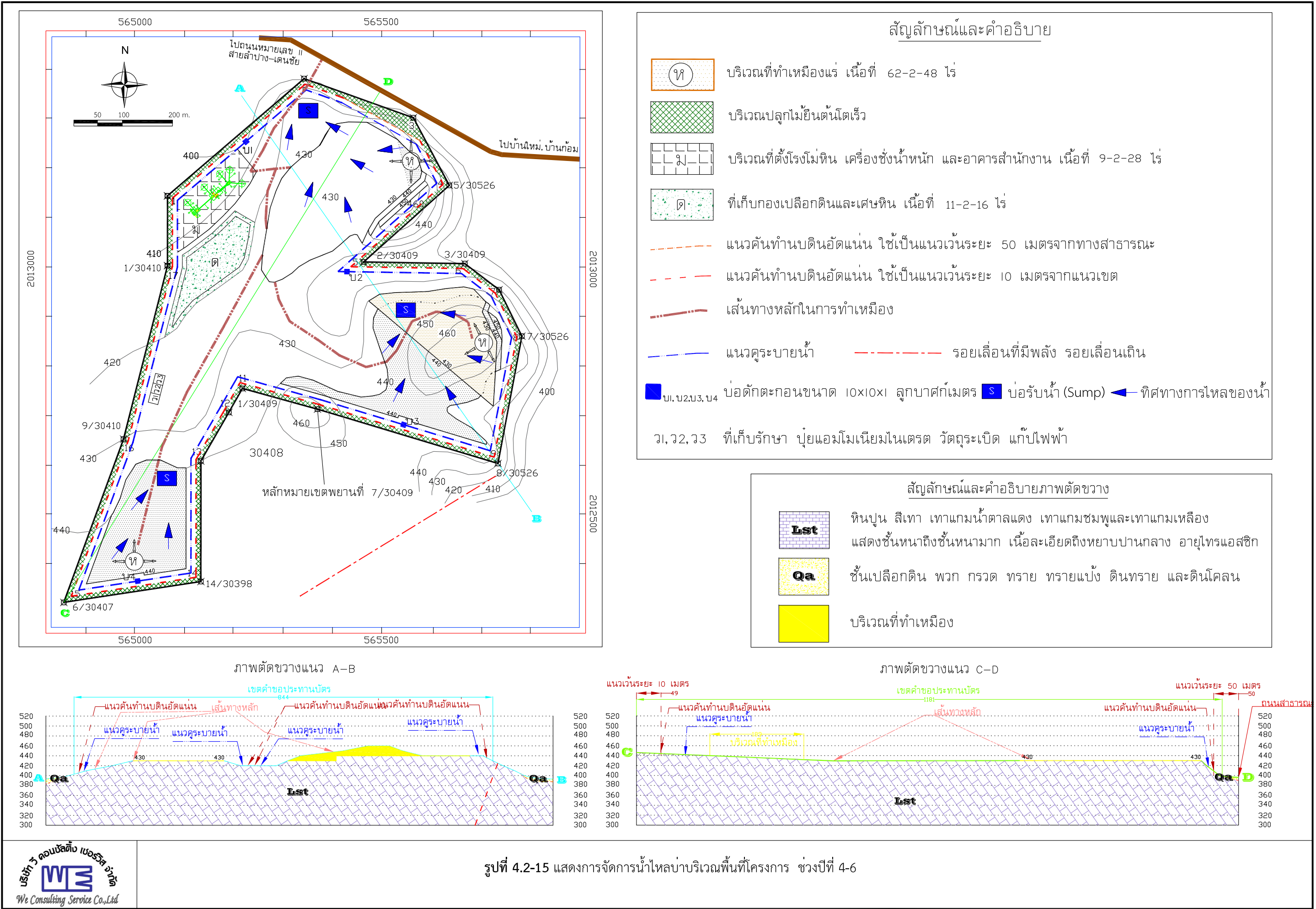
รายละเอียดพื้นที่รองรับน้ำ	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการไหลบ่าน้ำผิวดิน		ขนาดพื้นที่รองรับน้ำ ไหลบ่าของน้ำผิวดิน บริเวณพื้นที่โครงการ
		ลูกบาศก์เมตร/วินาที	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง	ลูกบาศก์เมตร
4) การทำเหมืองช่วงปีที่ 10-12				
พื้นที่เปิดหน้าเหมือง	70.46	0.60	2,160	-
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	960
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร	0.4	0.003	10.8	1,280
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศใต้ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	1,280
รวม	71.66	0.609	2,192.4	3,520
5) การทำเหมืองช่วงปีที่ 13-15				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	960
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	1,280
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร	0.6	0.005	18	5,760
รวม	179.63	1.541	5,547.6	8,000
6) การทำเหมืองช่วงปีที่ 16-18				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร (บ่อเดิม)	0.4	0.003	10.8	960
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร (บ่อเดิม)	0.6	0.005	18	5,760
รวม	179.23	1.538	5,536.8	6,720
7) การทำเหมืองช่วงปีที่ 19-21				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำทิศตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร	0.6	0.005	18	5,760
รวม	178.83	1.535	5,526	5,760

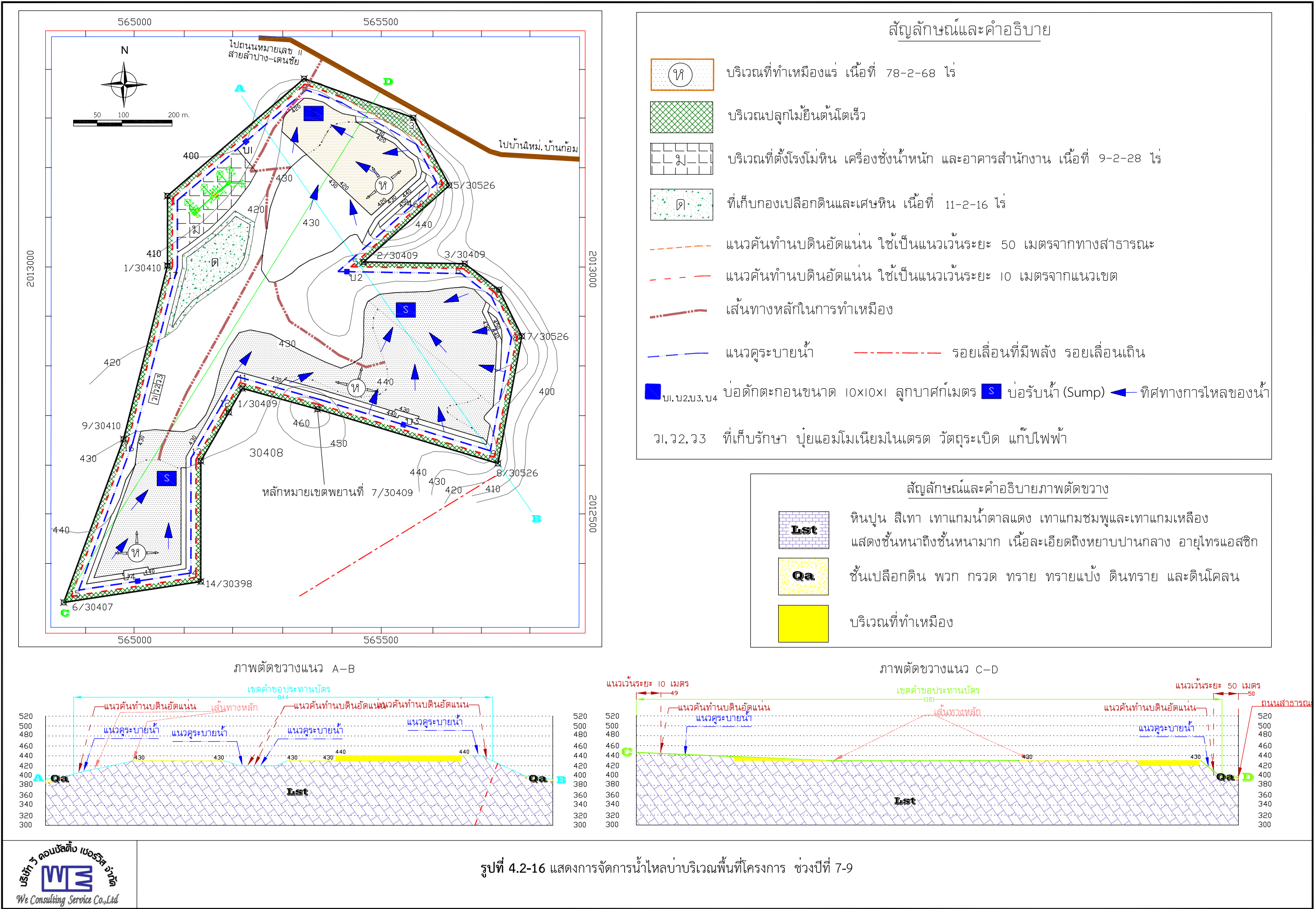
ตารางที่ 4.2-16 สรุปอัตราการไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการ (ต่อ)

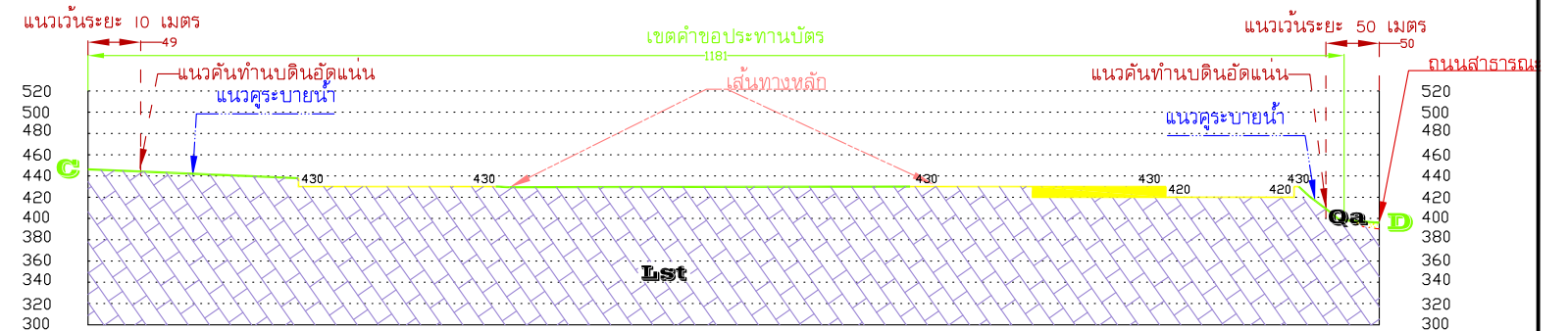
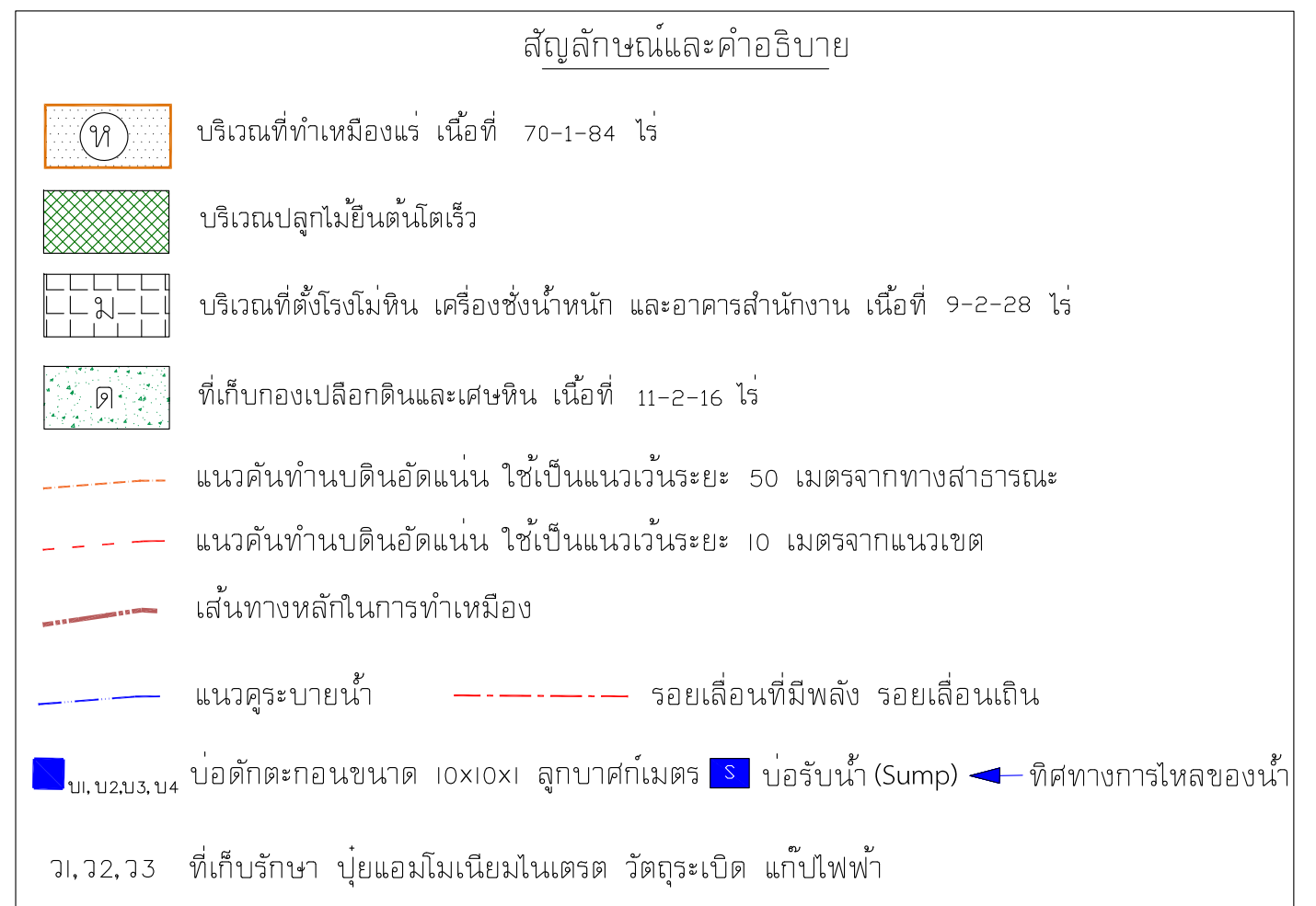
รายละเอียดพื้นที่รองรับน้ำ	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการไหลบ่าน้ำผิวดิน		ขนาดพื้นที่รองรับน้ำ ไหลบ่าของน้ำผิวดิน บริเวณพื้นที่โครงการ
		ลูกบาศก์เมตร/วินาที	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง	ลูกบาศก์เมตร
8) การทำเหมืองช่วงปีที่ 22-24				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำที่คั่นเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร	0.6	0.005	18	5,760
พื้นที่บ่อรับน้ำที่คั่นตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร (บ่อเดิม)	0.6	0.005	18	5,760
รวม	179.43	1.54	5,544	11,520
9) การทำเหมืองช่วงปีที่ 25-27				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำที่คั่นเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร	0.6	0.005	18	5,760
พื้นที่บ่อรับน้ำที่คั่นตะวันออก (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร (บ่อเดิม)	0.6	0.005	18	5,760
รวม	179.43	1.54	5,544	11,520
10) การทำเหมืองช่วงปีที่ 28-30				
พื้นที่ทำเหมืองทั้งหมด	178.23	1.53	5,508	-
พื้นที่บ่อรับน้ำที่คั่นเหนือ (Sump) พื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร	0.6	0.005	18	5,760
รวม	178.83	1.535	5,526	5,760

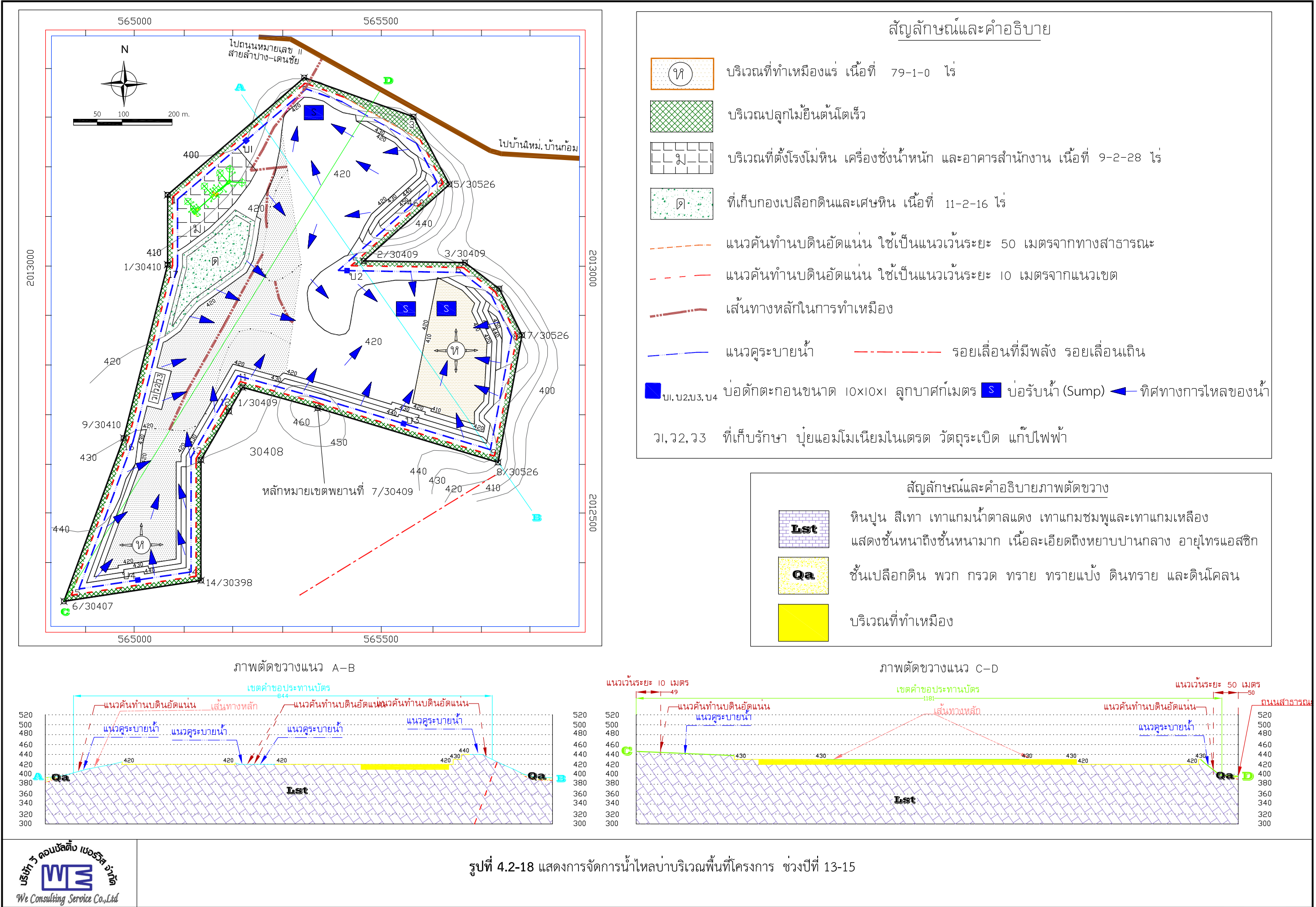
ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565

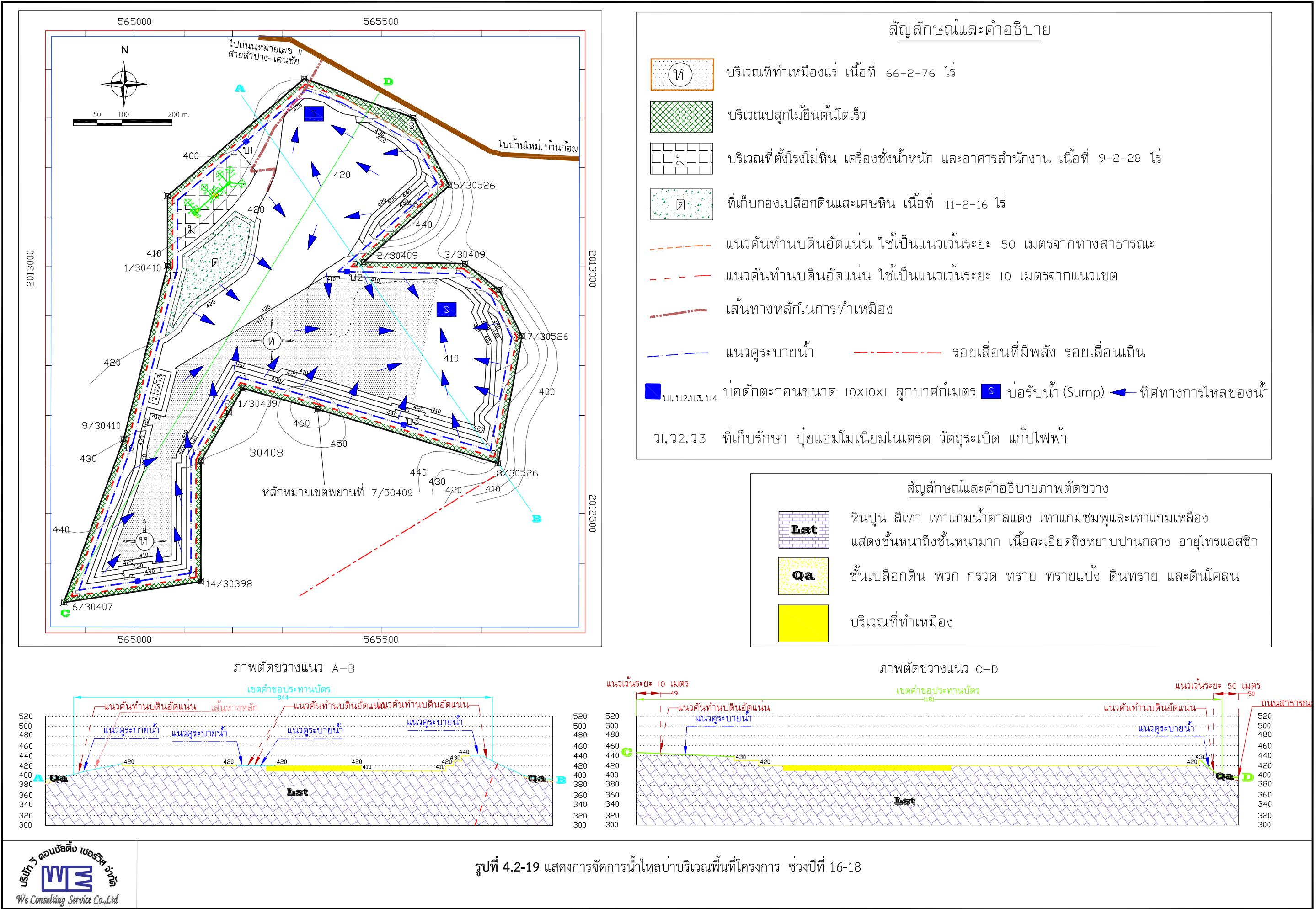


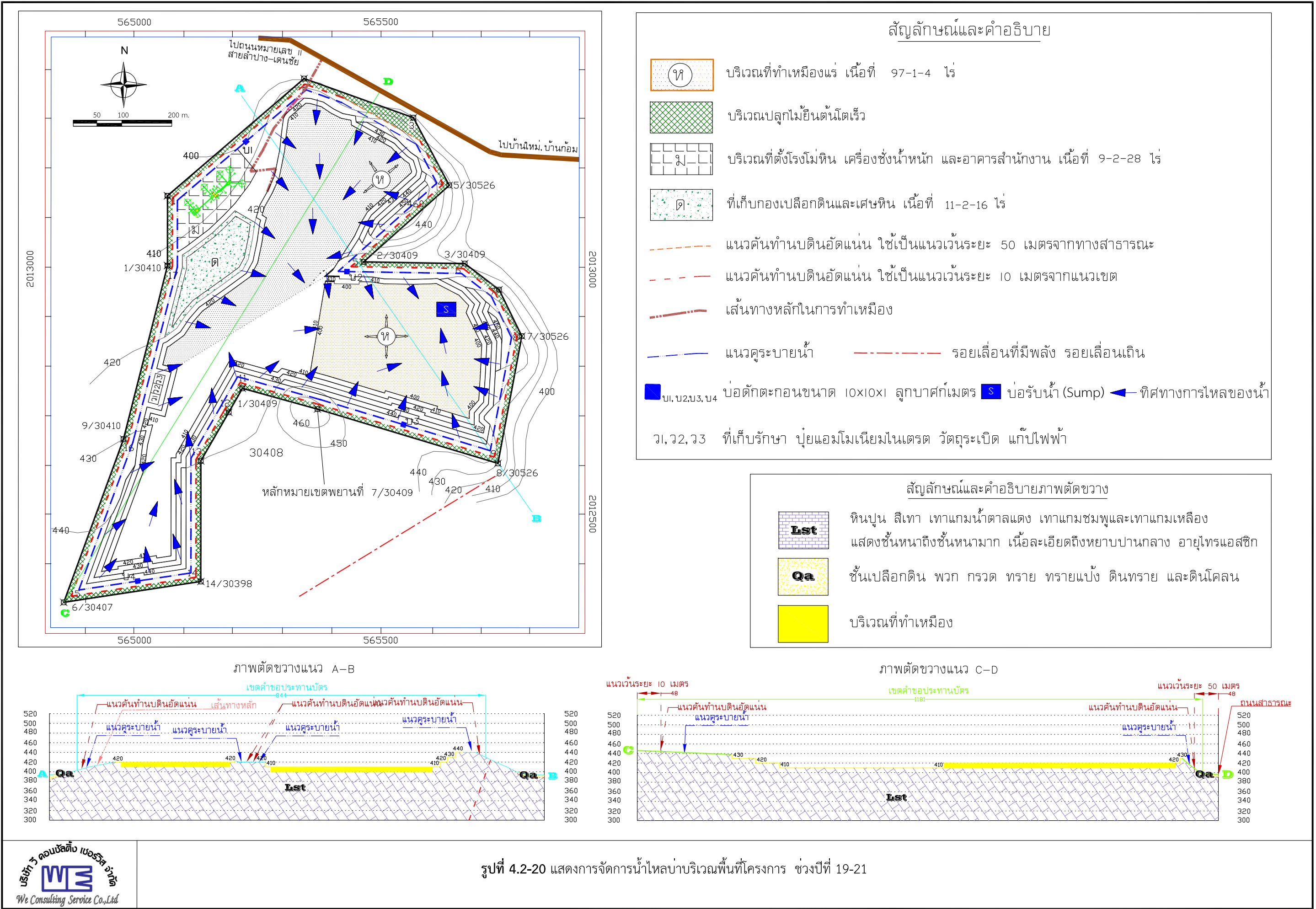


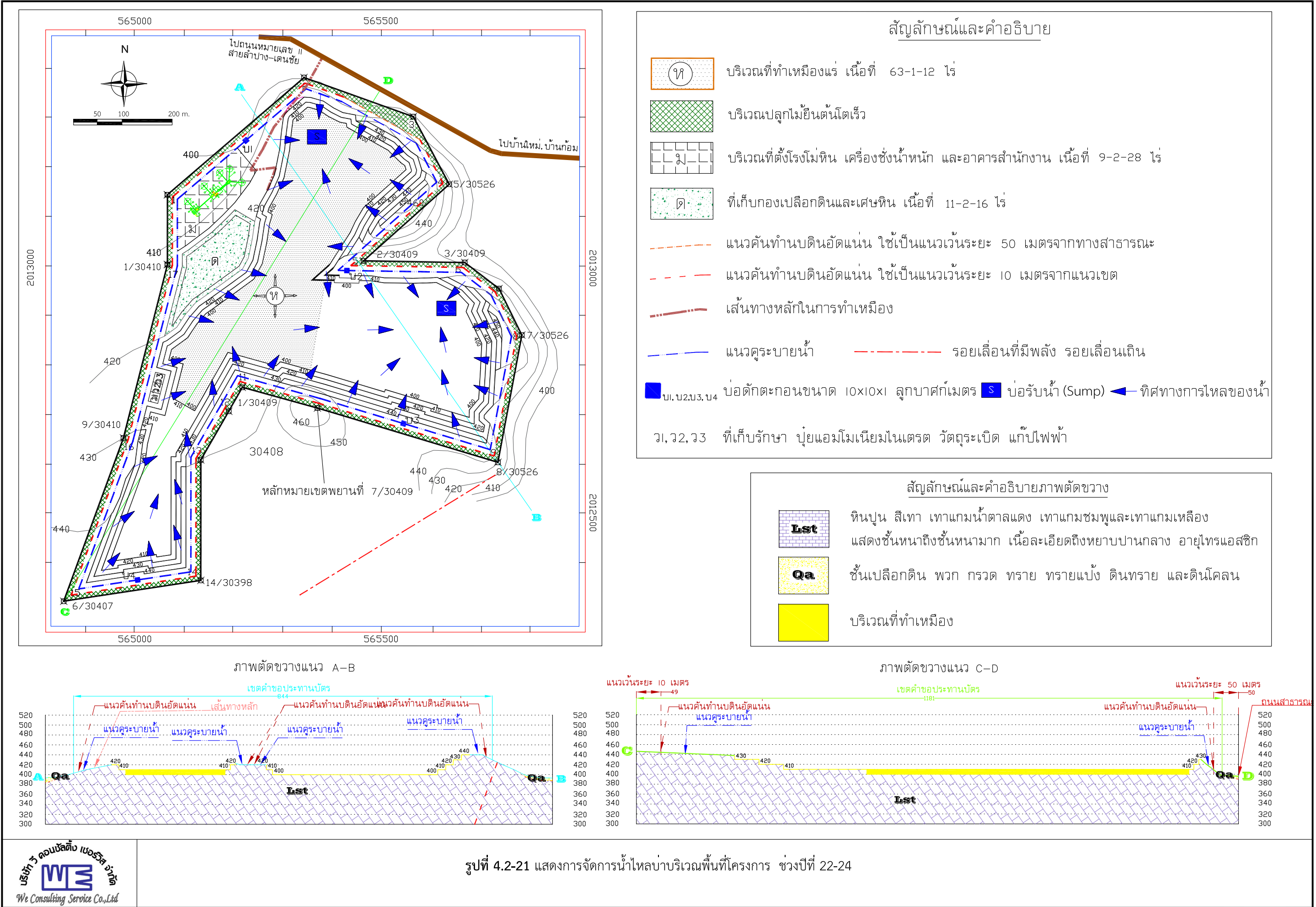




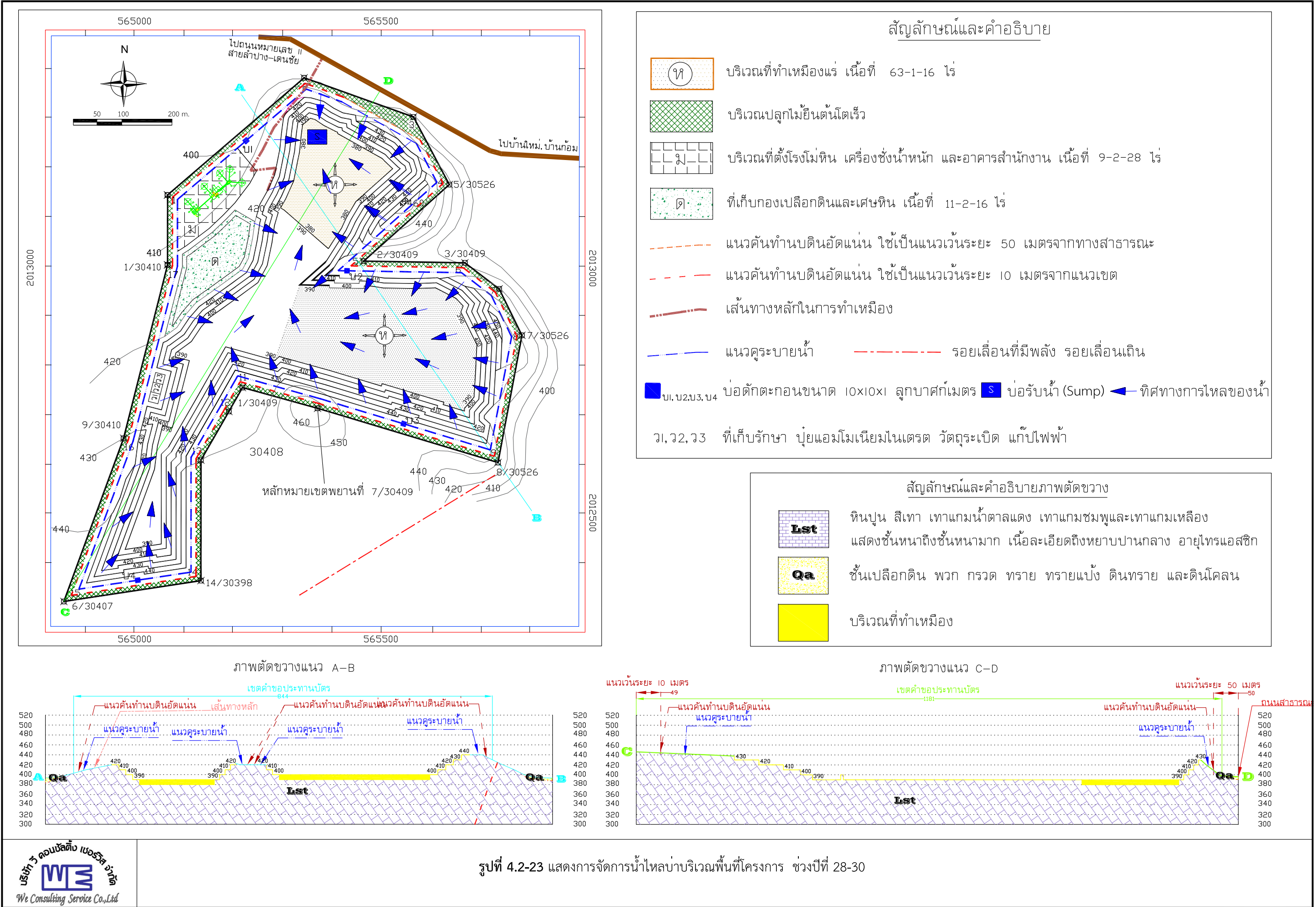












4. การประเมินประสิทธิภาพของคูระบายน้ำ

แผนผังโครงการทำเหมืองแร่ฉบับนี้ วิศวกรควบคุมเหมืองกำหนดขนาดคูระบายน้ำเชื่อมกับบ่อดักตะกอน เพื่อรองรับและเป็นทางลำเลียงน้ำไหลบ่าจากภายในพื้นที่โครงการไปยังบ่อดักตะกอน โดยทำเป็นลักษณะรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีความกว้างด้านบน 1 เมตร ท้องร่องคูระบายน้ำกว้าง 0.5 เมตร และลึก 0.5 เมตร ดังนั้นจึงสามารถประเมินประสิทธิภาพของคูระบายน้ำ โดยใช้สมการแมนนิง (Manning Equation) ดังนี้ (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2527)

$$\begin{aligned} Q &= (1/n) A R^{2/3} S^{1/2} \\ \text{เมื่อ } Q &= \text{อัตราการไหลบ่าของน้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)} \\ n &= \text{สัมประสิทธิ์ความต้านทานการไหลบ่าของน้ำของสิ่งที่อยู่บนผิวดิน จากตาราง} \\ &\quad \text{สัมประสิทธิ์ความต้านทานการไหลบ่าของน้ำหน้าดินสำหรับสมการแมนนิง} \\ &\quad \text{(ตารางที่ 4.2-17) เมื่อสภาพของคูระบายน้ำเป็นร่องน้ำที่ค่อนข้างแคบ} \\ &\quad \text{เคียว มีลอนคลื่นในท้องร่อง ดินมีก้อนกรวด ก้อนหิน หรือพวกดิน Shale} \\ &\quad \text{และมีวัชพืชรอยหยัก ๆ หรือพืชพรรณขึ้นอยู่สองฝั่งท้องร่อง กำหนดให้ค่า } n \\ &\quad \text{เท่ากับ 0.025} \\ A &= \text{พื้นที่หน้าตัดของคูระบายน้ำ (ตารางเมตร)} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง} \\ &= \frac{1}{2} \times (1.0+0.5) \times 0.5 = 0.375 \text{ ตร.ม.} \\ P &= \text{เส้นรอบรูปหน้าตัดร่องน้ำที่สัมผัสน้ำ (เมตร)} \\ &= 0.71+0.71+0.5 = 1.92 \text{ เมตร} \\ R &= \text{Hydraulic Radius เป็นอัตราส่วนระหว่างพื้นที่หน้าตัดของคูระบายน้ำ} \\ &\quad \text{กับความยาวแนวเปียกน้ำของคูระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} \\ &= A/P \\ &= 0.375/1.92 = 0.1953 \\ S &= \text{ระดับความลาดเอียงของคูระบายน้ำ โดยพิจารณาจากความลาดเอียง} \\ &\quad \text{ของพื้นที่จากด้านทิศใต้ลาดเอียงตามแนวเขตโครงการขึ้นไปทางด้าน} \\ &\quad \text{ทิศเหนือ จึงกำหนดให้ออกแบบคูระบายน้ำเอียงเทประมาณ 5 องศา} \\ &\quad \text{จะได้ค่า } S = 0.0875 \end{aligned}$$

ดังนั้น จึงสามารถคำนวณอัตราการไหลของน้ำในคูระบายน้ำได้เป็น

$$\begin{aligned} Q &= (1/0.025) \times 0.5 \times 0.1953^{2/3} \times 0.0875^{1/2} \\ &= 1.99 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \\ &= 7,164 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง} \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.2-17 สัมประสิทธิ์แทนค่าความหายาของหน้าดินที่ด้านทานการไหล (n) สำหรับสมการแมนนิง

ลักษณะผิวดิน	ลักษณะสิ่งทำให้เกิดแรงเสียดทาน	ค่าสัมประสิทธิ์ (n)
ก. ร่องน้ำที่ปราศจากพืชพรรณขึ้นปกคลุม	- หน้าตัดเท่ากันตลอดแนวความยาวไม่คดเคี้ยวปราศจากก้อนกรวด และพืชพรรณในร่องดินเกิดจากหินตะกอนละเอียด	0.016
	- หน้าตัดเท่ากันตลอดแนวความยาวไม่คดเคี้ยว ปราศจาก ก้อนกรวด และพืชพรรณในร่องดินเป็นดินเหนียวหนับ หรือชั้นดินดาน	0.018
	- หน้าตัดเท่ากันตลอดแนวความยาวไม่คดเคี้ยว มีก้อนกรวดและหินเล็ก ๆ บ้างเล็กน้อย มีพืชขึ้นน้อยมาก เนื้อดินเป็น Clay Loam	0.012
	- หน้าตัดผันแปรแตกต่างกันบ้าง แนวความยาวค่อนข้างตรง มีก้อนหินบ้างเล็กน้อย มีพืชรากขึ้นตามขอบร่องน้ำ เนื้อดินเป็นพวกดินทรายและดินเหนียว รวมทั้งร่องน้ำที่มีการไถพรวน และทำความสะอาดใหม่ ๆ ด้วย	0.0225
	- ร่องน้ำที่ค่อนข้างคดเคี้ยว มีลอนคลื่นในท้องร่อง ดินมีก้อนกรวด ก้อนหินหรือพวกดิน Shale และมีรื้อรอยหยัก ๆ หรือพืชพรรณขึ้นอยู่สองฝั่งท้องร่อง	0.025
	- ทั้งหน้าตัดและแนวยาวไม่สม่ำเสมอ และหินเล็กกองกระจัดกระจายกันหลาย ๆ บนท้องร่องหรือมีพืชรากขึ้นจำนวนมากปกคลุมสองฝั่งท้องร่องหรือไม่ก็เป็นบริเวณที่ก้อนหินก้อนกรวดที่มีขนาดใหญ่มากถึง 15 เซนติเมตร	0.030
	- ร่องน้ำที่ไม่สม่ำเสมอ และพังทลายง่าย ร่องน้ำที่เต็มไปด้วยหินก้อนโต ๆ	0.030
ข. ร่องน้ำที่ลาดหรือปกคลุมด้วยพืชพรรณ	- ลาดหรือปกคลุมด้วยหญ้าสั้น ๆ (สูง 5-15 เซนติเมตร)	0.03-0.06
	- ลาดหรือปกคลุมด้วยหญ้าสูงปานกลาง (สูง 15-20 เซนติเมตร)	0.03-0.085
	- ลาดหรือปกคลุมด้วยหญ้าสูง (สูง 25-60 เซนติเมตร)	0.04-1.50
ค. ร่องน้ำตามธรรมชาติ	- ร่องน้ำธรรมชาติที่ตรงและสะอาด	0.025-0.060

ที่มา: นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2527

จากการคำนวณข้างต้น จะเห็นได้ว่าอัตราการไหลของน้ำในคูระบายน้ำ มีค่าเท่ากับ 1.99 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือประมาณ 7,164 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การไหลบ่าของน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่โครงการ สูงสุด เท่ากับ 0.72 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าอัตราการไหลของน้ำในคูระบายน้ำตามทวิศกรของโครงการออกแบบไว้ จึงสรุปได้ว่าคูระบายน้ำที่กำหนดไว้สามารถระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริษัทที่ปรึกษากำหนดให้โครงการสร้างคูระบายน้ำ และออกแบบบ่อรับน้ำบริเวณพื้นที่โครงการตามรายละเอียดการคำนวณดังกล่าวข้างต้น

5. การประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดิน

จากการประเมินการไหลบ่าของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โครงการ และการประเมินประสิทธิภาพของคูระบายน้ำ จึงคาดว่า การดำเนินกิจกรรมของโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ เนื่องจากน้ำไหลบ่าบริเวณพื้นที่ทำเหมือง จะมีการควบคุมให้ไหลลงไปรวมที่บ่อรับน้ำ (Sump) อย่างเพียงพอ ส่วนน้ำไหลบ่าบริเวณพื้นที่ที่ยังไม่ได้ดำเนินการทำเหมืองในช่วงปีที่ 1-12 ที่ไม่ได้มีการควบคุมทิศทางการไหลของน้ำก็จะปล่อยให้แห้งซึมเองไปตามธรรมชาติ อีกทั้งยังมีคูระบายน้ำ คันทำนบดินและไม้ยืนต้น ที่จะช่วยดักตะกอนไม่ให้ไหลออกสู่พื้นที่โครงการ ดังนั้น จึงไม่มีน้ำขุ่นปนไหลลงสู่พื้นที่บริเวณข้างเคียง

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอให้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านน้ำผิวดิน ให้ทางโครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอุทกวิทยาน้ำผิวดิน

1. ให้สร้างคันทำนบดินอัดแน่นมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดฐานกว้าง 1.5 เมตร สันด้านบนกว้าง 0.5 เมตร และสูง 0.5 เมตร ร่วมกับคูระบายน้ำ ที่มีขนาดด้านบนกว้าง 1 เมตร ความกว้างท้องร่อง 0.5 เมตร และลึก 0.5 เมตร รอบขอบเขตพื้นที่ทำเหมือง เพื่อรองรับน้ำไหลบ่าจากบริเวณพื้นที่ทำเหมืองลงสู่บ่อดักตะกอนป้องกันการชะล้างตะกอนมูลดินจากน้ำฝนออกสู่ภายนอกโครงการ

2. ให้สร้างบ่อรับน้ำ (Sump) บริเวณพื้นที่ทำเหมือง เพื่อให้สามารถควบคุมทิศทางการไหลของน้ำผิวดินและสามารถรองรับปริมาณน้ำฝนบริเวณพื้นที่ทำเหมืองได้อย่างเพียงพอ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ช่วงปีที่ 1-3 ให้สร้างบ่อรับน้ำขนาดพื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร ที่ระดับ 420 เมตร (รทก.) บริเวณทางด้านทิศเหนือของพื้นที่โครงการ
- ช่วงปีที่ 4-6 คงสภาพบ่อรับน้ำในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออก ขนาดพื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร ที่ระดับ 430 เมตร (รทก.) และบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศใต้ ขนาดพื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 1.5 เมตร ที่ระดับ 440 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 7-9 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศใต้ ขนาดพื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร ที่ระดับ 430 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 10-12 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออก ขนาดพื้นที่ 0.4 ไร่ ลึก 2 เมตร ที่ระดับ 420 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 13-15 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออกบริเวณพื้นที่ทำเหมืองในปัจจุบัน ขนาดพื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร ที่ระดับ 410 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 16-18 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา

- ช่วงปีที่ 19-21 ให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออก ขนาดพื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร ที่ระดับ 400 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 22-24 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือ ขนาดพื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร ที่ระดับ 400 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 25-27 คงสภาพบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา และให้สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือ ขนาดพื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร ที่ระดับ 390 เมตร (รทก.)
- ช่วงปีที่ 28-30 สร้างบ่อรับน้ำบริเวณทางด้านทิศเหนือ ขนาดพื้นที่ 0.6 ไร่ ลึก 6 เมตร ที่ระดับ 380 เมตร (รทก.)

3. ให้ตรวจสอบและปรับปรุงสภาพของคันทำนบดินอัดแน่น ร่องระบายน้ำ และบ่อดักตะกอน ให้สามารถใช้งานหรือรองรับน้ำได้ต่อเนื่อง โดยตรวจสอบความแข็งแรงของคันทำนบดิน และขุดลอกตะกอนดินออกจากร่องระบายน้ำและบ่อดักตะกอน ประมาณปีละ 1 ครั้ง

4. ภายหลังสิ้นสุดการทำเหมืองให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำในขุมเหมือง หรือน้ำจากบ่อดักตะกอน หากพบว่ามีคุณภาพไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินจะต้องไม่ระบายน้ำออกสู่พื้นที่โครงการ และติดป้ายเตือน “ห้ามใช้น้ำ” ให้เห็นอย่างชัดเจน

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอุทกวิทยาน้ำผิวดิน

กำหนดจุดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน จำนวน 1 สถานี ได้แก่ บ่อดักตะกอนของโครงการ โดยมีดัชนีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความขุ่น (Turbidity) ปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ปริมาณตะกอนละลายทั้งหมด (TDS) ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ซัลเฟต (Sulfate) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) และตะกั่ว (Lead) โดยกำหนดให้ทำการตรวจวัดปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม

4.2.7 ผลกระทบด้านอุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำใต้ดิน

จากแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดลำปาง (Groundwater Map of Lampang) มาตราส่วน 1: 100,000 ของกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2543 พบว่า บริเวณพื้นที่โครงการตั้งอยู่บริเวณแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ลักษณะของชั้นหินให้น้ำเป็นกลุ่มหินปูนเนื้อแน่นหรือหินปูนที่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ สีเทาถึงสีเทาเข้ม และมีกระเปาะหินเชิร์ตแทรกสลับบางส่วนมีชั้นหินดินดานแทรกสลับ และมีเนื้อโดโลไมต์ในบางแห่ง น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่บริเวณรอยแตก โพรงใต้ดินหรือถ้ำในชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-60 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่ในกรณีพบโพรงหรือถ้ำขนาดใหญ่ อาจให้น้ำได้ในเกณฑ์ที่มากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี โดยบ่อบาดาลบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ บ่อบาดาลของบริษัท ปิยกิจโยธาการ จำกัด อยู่ทางด้านทิศตะวันตก ระยะห่างประมาณ 1 กิโลเมตร บ่อมีความลึกประมาณ 40 เมตร บ่อบาดาลวัดบ่อตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออก ระยะห่างประมาณ 3 กิโลเมตร มีความลึกประมาณ 30 เมตร และบ่อบาดาลบ้านราษฎร

บ้านแม่ทะ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 2.7 กิโลเมตร บ่อมีความลึกประมาณ 25 เมตร สำหรับการทำเหมืองแร่ของโครงการจะเป็นการเปิดทำเหมืองถึงระดับความสูง 380 เมตร หรือมีมุมเหมืองสุดท้ายสูงกว่าบริเวณบ่อบาดาล ดังนั้น การดำเนินโครงการจะมีโอกาสส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลในระดับต่ำ

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดจุดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน จำนวน 2 สถานี ได้แก่ บ่อบาดาลวัดบ่อตั้ง และบ่อบาดาลบ้านราษฎร์บ้านแม่ทะ โดยมีดัชนีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความขุ่น (Turbidity) ปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ปริมาณตะกอนละลายทั้งหมด (TDS) ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ซัลเฟต (Sulfate) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) และตะกั่ว (Lead) โดยกำหนดให้ทำการตรวจวัดปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม

4.2.8 ผลกระทบด้านทรัพยากรดิน ดินถล่ม หลุมยุบ และแผ่นดินไหว

1. ผลกระทบต่อทรัพยากรดิน ดินถล่ม

การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดินโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่คาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อสมบัติทางเคมีของดิน เนื่องจากไม่มีการใช้สารเคมีใด ๆ ในกระบวนการทำเหมือง ประกอบกับการวางแผนทำเหมือง ไม่มีการระบายน้ำขุ่นขึ้นออกสู่ภายนอก โดยมีบ่อดักตะกอนรองรับน้ำไว้ทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการทำเหมือง กำหนดให้มีการฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมือง โดยการปลูกพืชคลุมดินและพันธุ์ไม้ยืนต้น ซึ่งจะช่วยลดผลกระทบต่อทรัพยากรดินได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้น การดำเนินโครงการจึงส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดินในบริเวณพื้นที่โครงการโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่จะไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินนอกเขตพื้นที่โครงการแต่อย่างใด

สำหรับผลกระทบด้านดินถล่ม เนื่องจากพื้นที่โครงการมีได้อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของจังหวัดลำปาง และเมื่อตรวจสอบข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2563 ของตำบลแม่ทะและตำบลหัวเสือ มีระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มอยู่ที่ 0.036 และ 0.675 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.1-19 ในบทที่ 3 ดังนั้น การดำเนินโครงการจึงไม่มีความเสี่ยงด้านการเกิดดินถล่มหรือมีความเสี่ยงต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรดิน ได้แก่ ห้ามมิให้น้ำดินที่มีค่ามลสารเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดออกสู่ภายนอกโครงการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของมลสารออกสู่สิ่งแวดล้อม

2. ผลกระทบต่อการเกิดหลุมยุบ

จากการตรวจสอบแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยหลุมยุบในประเทศไทย ของกรมทรัพยากรธรณี พบว่า ชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ เป็นบริเวณที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่ภูเขาที่พื้นที่โครงการตั้งอยู่ ดังนั้น ในระหว่างการทำเหมือง อาจเป็นบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการ หากเกิดการทรุดตัวของหินปูนในโพรงถ้ำ ซึ่งที่ปรึกษาจะได้กำหนดให้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ หรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบในพื้นที่โครงการและพื้นที่ข้างเคียงไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

3. ผลกระทบต่อการเกิดแผ่นดินไหว

สำหรับผลกระทบที่อาจเกิดจากแผ่นดินไหว จากการตรวจสอบแผนที่แสดงรอยเลื่อนที่มีพลังในประเทศไทย (2562) พบว่า พื้นที่โครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่ทะ และตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง สำหรับพื้นที่โครงการมีรอยเลื่อนมีพลังที่อาจส่งผลกระทบต่อโครงการที่ใกล้ที่สุด ได้แก่ รอยเลื่อนดินวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือถึงตะวันตกเฉียงใต้ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการประมาณ 50 เมตร และอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการ ประมาณ 8 กิโลเมตร วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือถึงตะวันตกเฉียงใต้ ดังแสดงในรูปที่ 3.1-21 บทที่ 3 เมื่อพิจารณาแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย ของกรมทรัพยากรธรณี (2559) พื้นที่โครงการจัดอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวความรุนแรงระดับแรง (VII เมอร์คัลลี) ซึ่งหากเกิดแผ่นดินไหวขึ้นจะทำให้ผาห้อยแยก ร้าว กรูเพดานร่วนดังแสดงในรูปที่ 3.1-22 บทที่ 3 ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาได้วิเคราะห์ว่าพื้นที่โครงการอาจได้รับผลกระทบจากแรงแผ่นดินไหว

4. ผลกระทบด้านธรณีวิทยา

การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของโครงการ จะส่งผลกระทบต่อลักษณะธรณีวิทยาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากแร่เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป จะไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ทดแทนในพื้นที่เดิม อย่างไรก็ตามพื้นที่โครงการมิได้เป็นแหล่งธรณีวิทยาที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาแต่อย่างใด ประกอบกับการทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของโครงการนี้ อยู่ในเขตพื้นที่กำหนดเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมของจังหวัดลำปาง ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากหินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน เป็นวัสดุในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย และระบบโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การดำเนินโครงการจึงส่งผลกระทบด้านบวกในด้านการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอให้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรดิน ดินถล่ม หลุมยุบ และแผ่นดินไหว ให้ทางโครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ในบทที่ 5 ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรดิน ดินถล่ม หลุมยุบ และแผ่นดินไหว

1. ให้มีวิศวกรควบคุมการทำเหมืองอย่างเคร่งครัด เพื่อให้การทำเหมืองเป็นไปตามที่แผนผังโครงการกำหนด
2. กำหนดให้ออกแบบหน้าเหมืองในลักษณะเป็นขั้นบันได โดยจะให้ความสูงชันละประมาณ 10 เมตร และกว้างชันละประมาณ 10 เมตร เพื่อให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการรองรับการพังทลายในลักษณะล้มได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนหลีกเลี่ยงในการเดินหน้าเหมืองที่มีชั้นหินเอียงเข้าหาหน้างาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการพังถล่มหรือการร่วนของหินบริเวณหน้าเหมือง แต่ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องเปิดหน้าเหมืองในบริเวณดังกล่าว ก็จะทำเหมืองด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ
3. ให้ตรวจสอบเสถียรภาพบริเวณหน้าเหมืองให้มีความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยอยู่เสมอ โดยสังเกตจากสิ่งบ่งชี้ที่มักเกิดขึ้นก่อนการพังทลายของหน้าเหมือง ดังนี้

- 3.1 เกิดรอยแยกบน หรือด้านหลังยอดของชั้นบันได หรือหน้าความลาดชันมีน้ำไหลผ่านออก
 - 3.2 หน้าความลาดชันเกิดการโป่งบวมหรือมีการเคลื่อนที่ขยับออกจากกันของรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง
 - 3.3 มีวัสดุตกหล่นลงมาหรือมีน้ำไหลซึมออกจากหน้าเหมือง
 - 3.4 มีมวลวัสดุที่ขยับเคลื่อนที่หรือมีน้ำไหลออกบริเวณด้านหน้าของดินชั้นบันไดหรือหน้าความลาดชัน
 - 3.5 หน้าความลาดชันมีความขรุขระไม่สม่ำเสมอหรือมีความราบเรียบเป็นงามัน
4. เมื่อมีการสังเกตเห็นสิ่งบ่งชี้เหตุข้างต้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดความไม่เสถียรภาพของหน้าเหมืองได้ ให้หลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว แล้วดำเนินการวิเคราะห์เสถียรภาพของหน้าเหมืองโดยละเอียด เพื่อประเมินว่าการทำงานภายในสภาพดังกล่าวมีความปลอดภัยหรือไม่ หากไม่มีความปลอดภัยให้ดำเนินการปรับปรุงความลาดชันหน้าเหมืองใหม่ให้สามารถทำงานได้โดยปลอดภัยโดยเร็ว
5. ให้กำชับพนักงานเจาะระเบิดให้คอยสังเกต และจดบันทึกลักษณะหลุมเจาะระเบิดไว้ตรวจสอบทุกครั้ง หากพบว่าในพื้นที่ปฏิบัติการมีแนวโน้มหรือความเสี่ยงว่าจะมีโพรงขนาดใหญ่ เช่น มีเสียงดังกังวานจากเนื้อหิน เป็นต้น ต้องมีการตรวจสอบทางธรณีฟิสิกส์ เช่น การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity Survey) เพื่อพิสูจน์ความเป็นโพรง จากนั้นให้ดำเนินการกันเขตเป็นพื้นที่อันตรายโดยทำสัญลักษณ์หรือแสดงเขตให้เห็นอย่างชัดเจน และห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมากเข้าไปในบริเวณดังกล่าว พร้อมทั้งทำการตรวจสอบความปลอดภัยโดยวิศวกรควบคุมที่รับผิดชอบการทำเหมืองของโครงการให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการทำเหมืองในบริเวณดังกล่าวต่อไป
6. เลือกลดินจากการเปิดหน้าเหมืองให้นำไปปรับปรุงเส้นทางขนส่งแร่ จัดสร้างคันทำนบดิน และเก็บกองไว้ยังบริเวณพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ หรือนำไปถมกลับบริเวณที่สิ้นสุดการผลิตแร่แล้ว เพื่อทำการฟื้นฟูสภาพพื้นที่โดยห้ามนำออกนอกพื้นที่โครงการ
7. ให้ทำการตรวจสอบปริมาณสารหนูในดินที่ได้จากการทำเหมือง หากพบว่ามีค่าปริมาณสารหนูเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดิน ที่ใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย เกษตรกรรมและกิจการอื่นๆ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน เมื่อวันที่ 6 มกราคม 2564 ห้ามนำดินออกนอกพื้นที่โครงการเพื่อไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นโดยเด็ดขาด

4.3 การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

4.3.1 ผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้

1. การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่โครงการ

สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่โครงการจากการสำรวจภาคสนามเมื่อวันที่ 11-14 พฤศจิกายน 2565 พบว่า พื้นที่โครงการตั้งอยู่ทางทิศใต้ของดอยห้าหัวเมือง ทิศตะวันออกเฉียงใต้ของดอยผาวัว และทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของดอยเวียงเหาะ มีลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา ที่มีหน้าดินน้อย และมีหินโผล่พื้นดินกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ มีจุดสูงสุดอยู่บริเวณยอดเขาทางด้านทิศเหนือและเขาทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ มีความสูงประมาณ 460 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง จุดต่ำสุดอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ มีความสูง 420 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่

โครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่จาง โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 102 (พ.ศ. 2505) ออกตามความในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2481 อยู่ในเขตพื้นที่ป่าที่ได้มีการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ ประเภทป่าเศรษฐกิจ (Zone E) โดยโครงการได้ดำเนินการขออนุญาตเข้าทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยภายในเขตป่าสงวนแห่งชาติตามมาตรา 16 แห่งพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ซึ่งจากการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ผู้ทำการสำรวจ มีความเห็นว่า อนุญาตให้บริษัท เอ็กซ์โพลซีฟส์คอนซัลเท็นแอนด์แอฟฟลิเคชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด เข้าทำประโยชน์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่จาง เพื่อการทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างได้ตามวัตถุประสงค์ที่ขอ ดังแสดงในภาคผนวก ข

จากการสำรวจพบว่าบริเวณใกล้เคียงโดยรอบพื้นที่โครงการ พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีลักษณะนิเวศวิทยาแบบเกษตรกรรมในชนบท พืชน้ำฝนเป็นหลักในการทำเกษตร ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการต่อพื้นที่เกษตรกรรมดังกล่าว ประเมินได้ว่า การดำเนินโครงการก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบในระดับต่ำถึงปานกลางต่อพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากการดำเนินโครงการถูกจำกัดให้อยู่ในพื้นที่ทำเหมืองเท่านั้น อย่างไรก็ตาม โครงการจะต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบในขณะดำเนินโครงการ เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อพื้นที่เกษตรกรรมในอนาคต

สำหรับบริเวณพื้นที่โครงการที่มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณผสมเต็งรัง มีพื้นที่ที่เปิดทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ การดำเนินโครงการก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่โครงการ การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ จะอาศัยการประเมินจากมูลค่าของทรัพยากรป่าไม้จากมูลค่าไม้ทางตรงและมูลค่าทางอ้อมของทรัพยากรป่าไม้ ดังนี้

1) **มูลค่าไม้ (Value)** ซึ่งเป็นมูลค่าไม้ทางตรงจากการดำเนินโครงการ การประเมินมูลค่าไม้จากการสูญเสียไม้ในพื้นที่โครงการ พบว่า มูลค่าไม้ปัจจุบัน มีมูลค่ารวม 6,109,244.96 บาท รายละเอียดแสดงในหัวข้อ 3.2 ในบทที่ 3

2) **มูลค่าทางอ้อมของทรัพยากรป่าไม้** การประเมินมูลค่าการสูญเสียของป่าไม้ (Non-Extractive Values) ซึ่งเป็นมูลค่าทางอ้อม อันเกิดจากการดำเนินโครงการจะใช้ข้อมูลจากเอกสารการศึกษาที่รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าของระบบนิเวศป่าไม้ที่ศึกษาในพื้นที่ต่าง ๆ ในทุกภูมิภาคของโลก และใช้ค่าเฉลี่ยของมูลค่าต่าง ๆ เหล่านั้น มาใช้ในการวิเคราะห์หามูลค่าของป่า ดังนี้

2.1) การสูญเสียประโยชน์ของพื้นที่ป่า Pearce (1998) สรุปได้ดังนี้

(1) มูลค่าของพืชสมุนไพร พืชอาหาร ของป่า ธาตุอาหารต่าง ๆ ที่สูญเสียไป เป็นต้น Pearce (1998) โดยมีมูลค่าเฉลี่ย 50 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ (สำหรับป่าในเขต Tropical) ดังนั้น เมื่อสูญเสียพื้นที่ป่าจากการทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ จะมีการสูญเสียคิดเป็นมูลค่า 47,195.30 บาท (คิดที่อัตรา 1 ดอลลาร์ เท่ากับ 33.1 บาท) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศจากธนาคารแห่งประเทศไทย (2566)

(2) มูลค่าการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลาย สรุปว่า มูลค่าการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายเมื่อไม่มีป่าปกคลุม มีมูลค่าเฉลี่ย 30 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ (สำหรับป่าในเขต Tropical) ดังนั้น เมื่อสูญเสียพื้นที่ป่าจากการทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ จะมีการสูญเสียคิดเป็นมูลค่า 28,317.18 บาท (คิดที่อัตรา 1 ดอลลาร์ เท่ากับ 33.1 บาท)

(3) มูลค่าของป่าไม้เมื่อไม่มีการใช้ประโยชน์ สรุปว่า มูลค่าของป่าไม้เมื่อไม่มีการใช้ประโยชน์ หรือ การอนุรักษ์พื้นที่ป่าให้คงสภาพไว้นั้น ทำให้ได้มูลค่าของป่าเพิ่มขึ้นจากผลผลิตต่าง ๆ โดยมีมูลค่าเฉลี่ย 2-27 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ (สำหรับป่าในเขต Tropical) ดังนั้น เมื่อสูญเสียพื้นที่ป่าจากการทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ จะมีการสูญเสียคิดเป็นมูลค่า 9,439.06 บาท (คิดที่อัตรา 10 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ และ 1 ดอลลาร์ เท่ากับ 33.1 บาท)

2.2) การประเมินมูลค่าของระบบนิเวศป่าไม้ตามแนวทางของ Convention on Biological Diversity (CBD, 2001) ซึ่งประเมินมูลค่าของป่าไม้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

(1) มูลค่าการสูญเสียพื้นที่ที่เป็นแหล่งพันธุกรรม (Genetic Information) โดยมูลค่าสำหรับป่าในเขต Tropical มีค่าเฉลี่ย 0-3,000 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ ดังนั้น เมื่อสูญเสียพื้นที่ป่าจากการทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ จะมีการสูญเสียคิดเป็นมูลค่า 943,906.08 บาท (คิดที่อัตรา 1,000 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ และ 1 ดอลลาร์ เท่ากับ 33.1 บาท)

(2) มูลค่าการสูญเสียพื้นที่ที่ช่วยในการควบคุมสภาวะอากาศ (Climate Benefits) โดยมูลค่าสำหรับป่าในเขต Tropical มีค่าเฉลี่ย 360-2,200 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ ดังนั้นเมื่อสูญเสียพื้นที่ป่าจากการทำเหมืองทั้งหมด 178.23 ไร่ หรือ 28.5168 เฮกตาร์ จะมีการสูญเสียคิดเป็นมูลค่า 943,906.08 บาท (คิดที่อัตรา 1,000 ดอลลาร์ต่อเฮกตาร์ และ 1 ดอลลาร์ เท่ากับ 33.1 บาท)

สรุปมูลค่าการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ ที่เกิดจากการใช้พื้นที่ป่าของโครงการได้ดังนี้

- 1) มูลค่าทางตรง มีมูลค่าความสูญเสียคิดเป็นตัวเงินได้ 6,109,244.96 บาท
- 2) มูลค่าทางอ้อม มีมูลค่าความสูญเสียคิดเป็นตัวเงินได้ 1,887,812.16 บาท
- 3) รวมมูลค่าความสูญเสียคิดเป็นตัวเงินได้ 7,997,057.12 บาท

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคูณค่าทางเศรษฐกิจ พบว่า มูลค่าไม้ของป่าที่จะต้องถูกตัดฟันออกมีมูลค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสำรองของแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่สามารถทำเหมืองได้ (Mineable Ore Reserve) 64,784,100 เมตริกตัน ที่มีมูลค่าแร่ถึง 11,661,138,000 บาท ประกอบกับพื้นที่โครงการ สภาพป่าไม้มีการกระจายในระยะห่างเนื่องมาจากมีส่วนของพื้นดินน้อยและมีสวนของหินโผล่กระจายทั่วพื้นที่ และพรรณไม้ที่ขึ้นมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมสำหรับนำไปแปรรูป จึงทำให้ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจของมูลค่าไม้ประเมินได้ว่า การดำเนินโครงการก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบในระดับต่ำถึงปานกลางต่อทรัพยากรป่าไม้

อย่างไรก็ตาม ความเสียหายของพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าวจะจำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่โครงการเท่านั้น และจะไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้เพิ่มมากขึ้น ส่วนในบริเวณที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองจะปล่อยให้คงอยู่ในสภาพเดิม นอกจากนี้ภายหลังการทำเหมืองจะมีการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ทำเหมืองรวมทั้งกำหนดมาตรการปลูกพันธุ์ไม้ท้องถิ่นในพื้นที่เว้นไม่ทำเหมืองระยะ 50 เมตร จากทางสาธารณะ และพื้นที่เว้นไม่ทำเหมือง 10 เมตร รอบเขตพื้นที่โครงการ และให้บำรุงดูแลรักษาต้นไม้ดังกล่าวให้เจริญเติบโต ซึ่งหากมีต้นไม้ล้มตายให้ดำเนินการปลูกเพิ่มเติม เพื่อคงสภาพพื้นที่ให้กลับสู่สภาพใกล้เคียงกับธรรมชาติเดิมมากที่สุด และบริษัทที่ปรึกษาจะเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่จะเกิดต่อทรัพยากรป่าไม้ไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

2. การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่โครงการ

จากการสำรวจบริเวณพื้นที่ศึกษาในระยะรัศมี 3 กิโลเมตร พบว่า บริเวณพื้นที่โดยรอบส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และมีบริเวณที่มีสภาพเป็นป่าไม้อยู่บ้างในบริเวณที่เป็นภูเขา สำหรับไม้ยืนต้นที่พบเป็นพรรณไม้ดั้งเดิมของป่าเบญจพรรณกระจายอยู่ระหว่างแนวถนนเข้าสู่พื้นที่โครงการ และขอบแปลงพื้นที่เกษตรกรรมอยู่บ้างเล็กน้อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่ปลูกขึ้น เช่น ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) จามจุรี (*Samanea saman* Merr.) สะเดา (*Azadirachta indica* Juss. var. *siamensis* Valetton) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) และสัก (*Tectona grandis* Linn. f.) เป็นต้น ซึ่งในการดำเนินการทำเหมืองของโครงการจะเปิดทำเหมือง และมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเฉพาะในเขตพื้นที่โครงการเท่านั้น ดังนั้น จึงคาดว่า การดำเนินการทำเหมืองของโครงการจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ที่อยู่ภายนอกพื้นที่โครงการในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาจะเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่จะเกิดต่อทรัพยากรป่าไม้ไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

4.3.2 ผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่า

1. แนวทางการประเมินผลกระทบ

การประเมินทิศทางและระดับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสัตว์ป่าแต่ละชนิดได้วิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศของพื้นที่ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีกิจกรรมจากการพัฒนาโครงการร่วมกับความสามารถของสัตว์ป่าที่จะปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและนอกจากนี้ได้พิจารณาถึงกิจกรรมที่อยู่ในปัจจุบัน โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่โครงการ และโดยรอบพื้นที่โครงการ โดยจำแนกสัตว์ป่าออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 กลุ่มสัตว์ป่าได้รับผลกระทบทิศทางลบ หรือเสียประโยชน์จากการดำเนินโครงการ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยประเมินว่าพื้นที่อาศัยแหล่งหากินตลอดจนพื้นที่เฉพาะตามความต้องการของสัตว์ป่าแต่ละชนิดถูกทำลายหรือมีสภาพนิเวศเปลี่ยนแปลงไปซึ่งสัตว์ป่าในกลุ่มนี้ไม่อาจปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและไม่ทนทานต่อการถูกรบกวนตลอดจนไม่อาจอาศัยหรือหากินอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการต้องโยกย้ายไปอาศัยในพื้นที่แห่งอื่นซึ่งมีสภาพนิเวศตามที่ต้องการที่อยู่ห่างไกลออกไปจึงเป็นผลกระทบทิศทางลบนอกจากนี้ยังพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ตามชนิดของสัตว์ป่า ได้แก่

1) สถานภาพของสัตว์ป่า ได้แก่ สถานภาพตามกฎหมายที่ได้รับการคุ้มครองโดยพระราชบัญญัติสงวนและการคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ 1) สัตว์ป่าสงวน (Reserved Animal และ 2) สัตว์ป่าคุ้มครอง (Protected Animal) และสถานภาพด้านการอนุรักษ์ ตามกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2565) ซึ่งได้กำหนดสถานภาพของสัตว์ป่า ออกเป็น 9 ประเภท

2) การแพร่กระจายของสัตว์ป่าตรวจสอบว่าเป็นชนิดแพร่กระจายกว้างในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศหรือแพร่กระจายเฉพาะพื้นที่แห่งใดแห่งหนึ่งบริเวณพื้นที่โครงการ

3) การเคลื่อนที่ของสัตว์ป่าพิจารณาว่าเป็นชนิดเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่บริเวณพื้นที่โครงการด้วยรูปแบบใดและโดยรวดเร็วหรืออย่างล่าช้า

4) ขนาดประชากรพิจารณาว่าเป็นชนิดที่มีปริมาณประชากรมากโดยภาพรวมของประเทศหรือมีปริมาณประชากรมากเฉพาะแห่งหรือมีปริมาณประชากรน้อยโดยภาพรวมของประเทศ

5) พื้นที่เฉพาะวิเคราะห์ว่าสัตว์ป่าใช้พื้นที่บริเวณพื้นที่โครงการด้วยวัตถุประสงค์เพื่อเป็นพื้นที่อาศัยเฉพาะหรือเป็นแหล่งหากินเฉพาะหรือเป็นพื้นที่เฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์อื่น

1.2 กลุ่มสัตว์ป่าได้รับผลกระทบทิศทางบวก หรือได้ประโยชน์จากการดำเนินโครงการโดยประเมินว่าในระยะดำเนินการสัตว์ป่าในกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์จากพื้นที่บริเวณพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่อาศัยเป็นแหล่งหากินหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น

2. ผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่า

จากการสำรวจภาคสนาม พบสัตว์ป่า จำนวน 71 ชนิด แบ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 5 ชนิด สัตว์ปีกหรือนก 55 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 8 ชนิด และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 3 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ในกลุ่มนกที่สามารถเคลื่อนย้ายไป-มาได้ สามารถพบได้ทั่วไปทั้งในบริเวณที่โล่ง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่รกทึบมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ซึ่งบางชนิดชอบใช้พื้นที่โล่งในการดำรงชีวิต และสามารถบินหลบหลีกสิ่งรบกวนได้เป็นอย่างดี โดยสามารถประเมินผลกระทบต่อสัตว์ป่าได้ดังนี้

1) กลุ่มสัตว์ป่าได้รับผลกระทบทิศทางลบ

สำหรับการประเมินผลกระทบโดยพิจารณาจากลักษณะการดำเนินกิจกรรมของโครงการ และความสัมพันธ์ของกิจกรรมของสัตว์ป่ากับถิ่นที่อยู่อาศัย โดยถือเอาถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าเป็นปัจจัยหลัก เมื่อพิจารณากิจกรรมของโครงการทั้ง 2 ช่วงเวลา คือ ระยะดำเนินการโครงการและระยะฟื้นฟูพื้นที่ภายหลังการทำเหมืองพบว่า การดำเนินโครงการอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบในด้านการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยและรบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า แต่เมื่อพิจารณาถึงชนิดพันธุ์ของสัตว์ป่าที่พบในการสำรวจ รวมถึงความสัมพันธ์กับถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า พบว่าสัตว์ป่าส่วนมากที่พบในการสำรวจมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี สามารถทนต่อปัจจัยคุกคามต่าง ๆ จากมนุษย์ และดำรงชีวิตร่วมกับมนุษย์ในพื้นที่ในสภาพปัจจุบันได้ จากที่กล่าวมา สามารถจำแนกผลกระทบตามกลุ่มของสัตว์ป่า ดังนี้

2.1.1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ป่ากลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการในระดับปานกลาง โดยเฉพาะสัตว์ที่ต้องการถิ่นอาศัยที่เป็นพื้นที่ป่าไม้ เช่น อีเห็น ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความหวาดระแวงสูงและมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ดังนั้น การดำเนินโครงการทำให้เกิดการรบกวนและคุกคามการดำรงชีวิต อย่างไรก็ตาม สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบในพื้นที่โครงการ สามารถอพยพย้ายถิ่นไปหากินหรืออยู่อาศัยตามบริเวณพื้นที่ป่ากันชนระหว่างโครงการหรือย้ายถิ่นไปในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ข้างเคียงได้

2.1.2) สัตว์ป่าในกลุ่มนกส่วนใหญ่ จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการดำเนินโครงการในระดับต่ำถึงไม่ได้รับผลกระทบ เนื่องจากนกที่พบ ส่วนใหญ่มีถิ่นที่อยู่อาศัยแบบพื้นที่เกษตรกรรม มีความสามารถเคลื่อนที่ไปหากินในบริเวณใกล้เคียงได้เป็นบริเวณกว้าง ส่วนนกที่มีอุปนิสัยการหากินใกล้พื้นหรือตามพื้นดินหรือชายป่า จะได้รับผลกระทบบ้าง เนื่องจากมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่โครงการ อย่างไรก็ตามในรัศมี 3 กิโลเมตร

จากพื้นที่โครงการ มีบริเวณที่เป็นภูเขาและป่าไม้ ซึ่งมีลักษณะของดินที่อยู่อาศัยและหาหินเช่นเดียวกันกับพื้นที่โครงการเป็นบริเวณกว้าง จึงสามารถรองรับประชากรของนกในกลุ่มดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

ส่วนนกกระต๊าดแดง (*Amandava amandava*) ที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (NT, Near threatened) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2565) สํารวจพบ จำนวน 1 ตัวเพียงครั้งเดียว บริเวณป่าห้วยในในพื้นที่ศึกษา จากลักษณะนิสัยของนกกระต๊าดแดงที่มีจำนวนประชากรน้อย อาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงตามทุ่งนา การดำเนินโครงการคาดว่าจะมีผลกระทบต่อประชากรนกกระต๊าดแดงในระดับต่ำถึงไม่ได้รับผลกระทบ

1.3) สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ป่ากลุ่มนี้จะได้รับผลกระทบจากการถูกคุกคามหรือเปลี่ยนสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยภายในพื้นที่โครงการ แต่สัตว์เลื้อยคลานที่พบในการสำรวจมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ดี หรืออาจอพยพออกจากพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่อื่นได้ จึงคาดว่าจะได้รับผลกระทบในระดับปานกลาง ส่วนสัตว์เลื้อยคลานที่ไม่อยู่ในพื้นที่โครงการจะไม่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ

1.4) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จากการสำรวจ ไม่พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่โครงการ เนื่องจากในบริเวณพื้นที่โครงการไม่มีแหล่งอาศัยและหาหินของสัตว์ป่ากลุ่มนี้ และพื้นที่ใกล้เคียงรัศมี 3 กิโลเมตร มีแหล่งน้ำใกล้เคียงขอบพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยไร่ อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการ ที่เหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มากกว่าในพื้นที่โครงการและ สามารถรองรับประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่มที่สำรวจพบในพื้นที่ศึกษาได้เป็นอย่างดี ดังนั้น สัตว์ป่ากลุ่มนี้จึงไม่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ เมื่อมีการดำเนินโครงการจะมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ ทำให้พื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่หาหินของสัตว์ป่าลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ภายในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน มีพื้นที่ที่สามารถรองรับประชากรของสัตว์ป่า (Carrying Capacity) ได้จำนวนมากและเป็นบริเวณกว้าง สัตว์ป่าสามารถดำรงชีวิตได้ปกติ ประกอบกับสัตว์ป่าส่วนใหญ่เป็นสัตว์ขนาดเล็กมีความซุกซมน้อย หลายชนิดเป็นสัตว์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ดี จึงสามารถสรุปได้ว่า การดำเนินโครงการจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์ป่าบริเวณพื้นที่โครงการในระดับต่ำ

2) กลุ่มสัตว์ป่าได้รับผลกระทบทิศทางบวก

สำหรับผลกระทบต่อสัตว์ป่าในทิศทางบวกไม่อาจประเมินได้ชัดเจนว่ามีสัตว์ป่าชนิดใดจะได้ประโยชน์จากการดำเนินโครงการ แต่ในการทำเหมืองจะทำให้บริเวณพื้นที่โครงการเปลี่ยนแปลงไปเป็นที่โล่งมากขึ้น ซึ่งมีสัตว์ป่าบางชนิดที่สามารถเข้ามาใช้ประโยชน์ได้ เช่น นกที่ชอบอาศัยในพื้นที่โล่ง เป็นต้น ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามิงกเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนกที่ชอบหาหินหรือดำเนินกิจกรรมตามทีโล่ง เช่น นกแอ่นบ้าน นกแอ่นตาล และนกเขาใหญ่ เป็นต้น ดังนั้น หากมีการดำเนินโครงการทำเหมืองในบริเวณนี้จะมีผลกระทบต่อสัตว์ป่าทิศทางบวกในระดับปานกลาง

นอกจากนี้ ในอนาคตหากสิ้นสุดโครงการ จะมีการดำเนินการตามแผนการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ภายหลังการทำเหมือง โดยการปลูกพันธุ์ไม้ท้องถิ่น และพันธุ์ไม้ที่มีผลเป็นอาหารของสัตว์ป่าและนก เพื่อให้สัตว์ชนิดต่าง ๆ สามารถเข้ามาใช้ประโยชน์ในบริเวณนี้ได้ต่อไป ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาจะเสนอไว้เป็นมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในบทที่ 5 ต่อไป ดังนั้น จึงคาดว่าจะการดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบทิศทางบวกในระดับปานกลาง

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาจึงได้เสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดต่อทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ดังนี้

1. ให้ทำเหมืองเฉพาะในเขตพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตประทานบัตรที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำเหมืองเท่านั้น โดยให้เปิดดำเนินการทำเหมืองตามแผนผังโครงการที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลาอย่างเคร่งครัด
2. ให้ความสำคัญให้พนักงานหรือคนงานลักลอบตัดต้นไม้ ล่าสัตว์ป่า รวมทั้งไข่และตัวอ่อนของสัตว์ป่าในขอบเขตพื้นที่โครงการ และพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณใกล้เคียงอย่างเด็ดขาด
3. ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ ตลอดจนกฎกระทรวง ข้อกำหนด ประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับและเงื่อนไขอื่นๆ ซึ่งออกตามกฎหมายดังกล่าวทั้งที่ใช้อยู่ในขณะนี้ และที่จะประกาศใช้ต่อไป
4. หากพบการกระทำผิดกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ให้แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ต่อไป
5. ให้ติดป้ายเตือน “ห้ามจุดไฟเผาป่า” และ “ห้ามล่าสัตว์ป่า” ในบริเวณพื้นที่ที่มองเห็นได้ชัดเจนทั้งในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง รวมถึงดูแลให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
6. ให้ความสำคัญและดูแลพนักงานของโครงการ ไม่ให้มีการจุดไฟเผาป่าไม้ หรือการกระทำใด ๆ ที่อาจก่อให้เกิดไฟป่า เช่น การทิ้งก้นบุหรี่ หรือการจุดไฟเพื่อประกอบอาหารรวมถึงดูแลให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
7. จัดให้มีเจ้าหน้าที่เหมืองคอยตรวจตราบริเวณพื้นที่โครงการและใกล้เคียงและจัดให้มีรถบรรทุกน้ำเตรียมพร้อมในกรณีที่เกิดไฟป่าหากพบเห็นไฟป่าในพื้นที่ป่าไม้ให้ดำเนินการดับไฟในเบื้องต้นและรีบแจ้งหน่วยงานภาคสนามที่เกี่ยวข้องของฝ่ายป่าไม้ที่อยู่ใกล้เคียงโดยทันที
8. ให้ปลูกพืชคลุมดิน เช่น หญ้าแฝก พืชตระกูลถั่ว และปลูกไม้เด่น (Dominant Species) หรือไม้ท้องถิ่น บริเวณพื้นที่เว้นการทำเหมืองหรือพื้นที่ว่าง และบริเวณคันทำนบดิน พร้อมทั้งดูแลรักษาต้นไม้ที่ปลูกให้เจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ หากพบว่าต้นไม้ตายหรือไม่เจริญเติบโตให้ทำการปลูกซ่อมแซมโดยทันที

4.3.3 ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ

พื้นที่โครงการไม่มีทางน้ำสาธารณะและไม่มีทางสาธารณะตัดผ่าน แต่มีห้วยสาธารณะที่อยู่ใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุด คือ อ่างเก็บน้ำห้วยแม่ไร่ อยู่ห่างออกไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้จากแนวเขตพื้นที่โครงการระยะทางประมาณ 2.8 กิโลเมตร มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำห้วยไร่ อยู่ห่างออกไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือจากแนวเขตพื้นที่โครงการระยะทางประมาณ 2.8 กิโลเมตร มีปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อยและแห้งขอดในบางส่วน ส่งผลให้มีปริมาณทรัพยากรชีวภาพทางน้ำน้อย โดยส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำที่พบได้ทั่วไป เช่น หอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata* Lamarck) หอยโข่ง (*Pila ampullacea*) ปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) และปลาช่อน (*Channa striatus*) เป็นต้น ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่พบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำใกล้เคียง และไม่พบปลาหายากแต่อย่างใด

การดำเนินกิจกรรมการทำเหมืองของโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำดังกล่าว เนื่องจากการวางแผนของเหมืองกำหนดให้สร้างคันดิน และคูระบายน้ำล้อมรอบพื้นที่เปิดทำเหมือง และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสร้างบ่อดักตะกอนและบ่อร์รับน้ำ จำนวน 5 บ่อ มีไว้รองรับปริมาณน้ำฝนที่จะตกในพื้นที่โครงการ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของตะกอนมูลดินหรือน้ำขุ่นขึ้นจากการชะล้างของน้ำฝนมิให้ออกสู่พื้นที่ภายนอกได้ ซึ่งมีความเพียงพอต่อการรองรับน้ำทั้งหมดภายในพื้นที่ โดยจะไม่มีมีการระบายน้ำออกสู่ภายนอกพื้นที่โครงการ ดังนั้นการดำเนินโครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพทางน้ำแต่อย่างใด

4.4 การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

4.4.1 ผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ที่ดินเพื่อการทำเหมืองแร่โครงการนี้ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จำกัดอยู่เฉพาะในบริเวณพื้นที่โครงการเท่านั้น ซึ่งเป็นการนำเอาทรัพยากรแร่ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามศักยภาพของพื้นที่ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากบริเวณพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพของแหล่งแร่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม และเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมของจังหวัดลำปาง ดังนั้น การดำเนินโครงการจึงส่งผลกระทบด้านบวกต่อสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณใกล้เคียงโดยรอบ ได้แก่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่สาธารณประโยชน์อื่น ๆ จะไม่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ เนื่องจากการทำเหมืองของโครงการจะไม่มีกิจกรรมใด ๆ ไปรบกวนหรือเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอื่น ๆ แต่จะเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ตรงตามศักยภาพของพื้นที่ นอกจากนี้ เมื่อการทำเหมืองสิ้นสุดลง โครงการจะได้ทำการปรับปรุงฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมือง โดยการปลูกพันธุ์ไม้ท้องถิ่นและพืชคลุมดิน เพื่อฟื้นฟูสภาพพื้นที่ให้มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ ดังนั้น จึงคาดว่าในการทำเหมืองของโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่อย่างใด

4.4.2 ผลกระทบต่อการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมของโครงการ จะก่อให้เกิดผลกระทบด้านหินปลิวกระเด็นจากการใช้วัตถุระเบิดต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ใกล้เคียงทางด้านทิศตะวันออก เนื่องจากการประเมินระยะหินปลิวในหัวข้อ 4.1.5 พบว่า การระเบิดหน้าเหมืองของโครงการจะเกิดหินปลิว ระยะประมาณ 45.72 เมตร จึงอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ติดแนวเขตพื้นที่โครงการทางด้านทิศตะวันออกในระดับต่ำ ทั้งนี้ จากแผนผังการทำเหมืองของโครงการได้กำหนดให้เว้นพื้นที่ไม่ทำเหมืองบริเวณรอบแนวเขตพื้นที่โครงการ ระยะประมาณ 10 เมตร เพื่อให้เป็นแนวกันชน (Buffer Zone) และออกแบบการระเบิดควบคุมระยะและทิศทางหินปลิวให้อยู่ภายในบริเวณบ่อเหมือง ดังแสดงในรูปที่ 4.2-12

อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่เกิดความเสียหายขึ้น บริษัทที่ปรึกษากำหนดให้มีมาตรการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ราษฎรด้วยความยุติธรรมไว้ในบทที่ 5 ต่อไป โดยในกรณีที่เกิดความเสียหายแก่พื้นที่

เกษตรกรรมที่อยู่ใกล้เคียง จะต้องแจ้งให้เจ้าของพื้นที่รับทราบ เพื่อชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น ถ้าหากไม่สามารถตกลงกันได้จะต้องแจ้งคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ เพื่อไกล่เกลี่ยข้อพิพาทและให้มีการชดเชยค่าเสียหายอย่างรวดเร็วและเป็นธรรม

สำหรับผลกระทบต่ออุตสาหกรรม เนื่องจากพื้นที่โครงการเป็นแหล่งแร่หินอุตสาหกรรมก่อสร้างของจังหวัดลำปางที่มีคุณภาพเหมาะสมและมีปริมาณแร่สำรองจำนวนมาก สามารถพัฒนาการทำเหมืองเพื่อนำเอาทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้รองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบในเชิงบวกต่อภาคอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

4.4.3 ผลกระทบต่อการคมนาคม

การประเมินผลกระทบต่อการคมนาคม จะพิจารณาถึงการขนส่งแร่ออกไปยังแหล่งรับซื้อภายนอก ซึ่งการขนส่งแร่จากโรงโม่หินออกจำหน่ายยังแหล่งรับซื้อภายนอกนั้น จะใช้เส้นทางถนนลูกรัง ระยะประมาณ 3.4 กิโลเมตร และถนนคอนกรีต 300 เมตร เพื่อลำเลียงแร่ออกสู่ทางหลวงหมายเลข 11 ซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมสายหลักที่เชื่อมต่อระหว่างจังหวัดลำปางกับอำเภอใกล้เคียง ทั้งนี้ การใช้เส้นทางขนส่งแร่ จะส่งผลกระทบด้านการคมนาคมตามประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. **อุบัติเหตุ** จะเกิดจากความเร็วของรถบรรทุกแร่และอันตรายจากแร่ที่ร่วงหล่นขณะทำการขนส่ง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ โดยเฉพาะแนวเส้นทางในช่วงที่ผ่านชุมชน บริเวณทางร่วมหรือจุดเชื่อมต่อทางแยก ซึ่งจะสามารถป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ โดยการอบรมพนักงานขับรถของโครงการให้มีความระมัดระวัง และปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด การติดตั้งป้ายจราจรหรือป้ายเตือนบริเวณจุดเสี่ยงบริเวณทางร่วมทางแยกต่าง ๆ การปิดคลุมกระบะรถบรรทุกแร่ รวมทั้งการตรวจซ่อมบำรุงรักษาสภาพรถบรรทุกให้มีสภาพที่พร้อมใช้งาน อยู่เสมอจะสามารถป้องกันผลกระทบด้านอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งแร่ได้อย่างดี

2. **เส้นทางคมนาคมชำรุด** จะเกิดขึ้นจากน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งแร่ ส่งผลให้สภาพเส้นทางเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ซึ่งเส้นทางขนส่งแร่จากพื้นที่คำขอประทานบัตรเข้า-ออกสู่ภายนอก มีสภาพเป็นทางลูกรังและถนนลาดยาง จะได้รับความเสียหายได้ง่าย ทางโครงการจะต้องควบคุมน้ำหนักบรรทุกแร่ และคอยปรับปรุงซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งควบคุมน้ำหนักบรรทุกแร่ให้อยู่ในเกณฑ์กฎหมายกำหนด และในกรณีที่เกิดความเสียหายแก่เส้นทางจะต้องประสานงานกับหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ เพื่อขออนุญาตปรับปรุงซ่อมแซมเส้นทางอยู่เสมอ ผลกระทบดังกล่าวจึงเกิดขึ้นในระดับต่ำ

3. **ความหนาแน่นของการจราจร** การจำหน่ายแร่ไปยังแหล่งรับซื้อ จะขึ้นอยู่กับความต้องการใช้หินของแหล่งรับซื้อซึ่งมีความผันแปรตามสภาวะทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม การประเมินความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจรบนเส้นทางคมนาคมสายหลัก ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 11 จะพิจารณาสภาพการจราจรในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลจากรายงานปริมาณการจราจรบนทางหลวง ของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ที่ได้มีการตรวจนับไว้ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2564 โดยพิจารณาในปีที่มีปริมาณจราจรสูงสุด คือ ปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณจราจรเฉลี่ย 7,489 คันต่อวัน การดำเนินโครงการจะส่งผลให้เกิดการเพิ่มปริมาณการจราจรบนเส้นทางสายนี้

โดยปริมาณการผลิตแร่ ปีละ 918,000 เมตริกตัน หรือประมาณวันละ 3,060 เมตริกตัน (1 ปี ทำงาน 300 วัน) ดังนั้น การขนส่งแร่โดยใช้รถบรรทุกให้มีน้ำหนักบรรทุกแร่ 25 ตันต่อคัน จะมีการขนส่งแร่สูงสุด 122 คัน หรือคิดเป็นจำนวนเที่ยวไป-กลับ เท่ากับ 244 เที่ยวต่อวัน สามารถประเมินปริมาณจราจรได้ดังนี้

1) แนวทางการประเมินปริมาณจราจร

จากสถิติข้อมูลด้านปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 11 สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ปี พ.ศ. 2564 และปริมาณจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง จากการสำรวจภาคสนาม โดยลักษณะข้อมูลเป็นปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Annual Average Daily Traffic: AADT) เพื่อจะหาสัดส่วนปริมาณจราจรกับความสามารถในการรองรับถนน (V/C Ratio) รายละเอียดการประเมินมีดังนี้

- พิจารณาปริมาณจราจรของทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม) ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Annual Average Daily Traffic: AADT) ในสภาพปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2564) จากสถิติข้อมูลด้านปริมาณจราจรบนทางหลวง ของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง

- พิจารณาปริมาณจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาปริมาณจราจรบนถนนสายดังกล่าวโดยวิธีการตรวจนับ เมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2566 ในช่วงเวลา 08.00-17.00 นาฬิกา มีจุดตรวจนับอยู่บริเวณถัดจากทางแยกเข้าพื้นที่โครงการประมาณ 800 เมตร

- พิจารณาปริมาณจราจรจำแนกประเภทยานพาหนะออกเป็น 11 ประเภท ในหน่วย คัน/วัน และนำมาหาปริมาณการจราจรในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่ง (Passenger Car Unit , PCU) โดยหาได้จากปริมาณรถแต่ละประเภทด้วยตัวคูณแปลงค่าหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Equivalent Factor, PCE) จากข้อมูลของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง (2557) (ตารางที่ 4.4-1)

ตารางที่ 4.4-1 ค่า Passenger Car Equivalent (PCE) ของยานพาหนะ

ประเภทรถ	PCE
1. รถจักรยานยนต์	0.333
2. รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	1.0
3. รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	1.0
4. รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5
5. รถโดยสารขนาดกลาง	2.0
6. รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1
7. รถบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ	1.0
8. รถบรรทุกขนาดกลาง 6 ล้อ	2.1
9. รถบรรทุก 10 ล้อ	2.5
10. รถบรรทุกพ่วง	2.5
11. รถบรรทุกกึ่งรถพ่วง	2.5

ที่มา: สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2557

ปริมาณการจราจรต่อวันสามารถนำมาเปรียบเทียบกับอนุโลมข้อกำหนดของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

(1) จากการศึกษาคือของ Public Works and Transportation Division and Air Pollution Control District of Jefferson County (1990) พบว่า ปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นสูงสุดใน 1 ชั่วโมง (PCU/ชั่วโมงสูงสุด) คิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นตลอดทั้งวัน (PCU/วัน) ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจึงพิจารณาปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นสูงสุดใน 1 ชั่วโมง บนทางหลวงหมายเลข 11 คิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นตลอดทั้งวัน (PCU/วัน) บนเส้นทางดังกล่าว โดยกำหนดให้ V เป็นค่าปริมาณจราจร (หน่วย PCU/ชั่วโมงสูงสุด) ของทางหลวงแต่ละหมายเลข 11 โดยอนุมานปริมาณจราจรต่อชั่วโมงสูงสุดเท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน

(2) ความสามารถในการรองรับรถยนต์ (C) ของถนน (ตารางที่ 4.4-2) โดยทางหลวงมี 2 ช่องทางจราจร 2 ทิศทาง จะสามารถรองรับรถยนต์ได้สูงสุด 2,000 คัน/ชั่วโมง

ตารางที่ 4.4-2 แสดงความจุของถนนในสภาพสมบูรณ์

ชนิดของทาง	จำนวนรถโดยสาร (PCU/ชั่วโมง)
ถนนหลายช่องจราจร	2,000 (ต่อหนึ่งช่องจราจร)
ถนน 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง	2,000 (ทั้ง 2 ทิศทาง)
ถนน 3 ช่องจราจร 2 ทิศทาง	4,000 (ทั้ง 2 ทิศทาง)

ที่มา: เม้าพงค์ นิจันทรพันธ์ศรี, 2540

(3) นำเอาค่า V/C Ratio มาเปรียบเทียบกับระดับการให้บริการจราจร (Level of Service: LOS) ตามการศึกษาของ Transportation Research Board, 1994 อ้างตาม กรมทางหลวง, 2557 (ตารางที่ 4.4-3)

ตารางที่ 4.4-3 เกณฑ์ในการพิจารณาสภาพการจราจร

ระดับ	V/C ratio	รายละเอียด
A	0 - 0.60	สภาพที่กระแสจราจรไหลได้แบบอิสระ (Free-Flow Condition) โดยไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่นและผู้ขับขี่มีอิสระในการควบคุมรถสูง
B	0.61 - 0.70	สภาพการจราจรมีปัจจัยอื่นมารบกวนบ้าง และผู้ขับขี่มีอิสระในการควบคุมรถน้อยลง
C	0.71 - 0.80	สภาพการจราจรแบบคงที่ และผู้ขับขี่มีการควบคุมรถที่มากขึ้น ทำให้การเปลี่ยนช่องจราจรยากด้วย
D	0.81 - 0.90	สภาพการจราจรเริ่มเข้าสู่สภาวะไม่คงที่ มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จะส่งผลให้การเคลื่อนตัวของรถล่าช้าขึ้น
E	0.91 - 1.00	สภาพการจราจรเริ่มเข้าสู่สภาวะไม่คงที่ มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การเคลื่อนตัวของรถล่าช้าสูงขึ้น
F	> 1.00	สภาพการจราจรที่ติดขัด

ที่มา: Transportation Research Board, 1994 อ้างตาม กรมทางหลวง, 2557

2) การประเมินปริมาณจราจร

คำนวณค่า V/C Ratio จากสมการ

$$\text{V/C Ratio} = \frac{V}{n \times C}$$

เมื่อ V = ปริมาณจราจร (หน่วย PCU/ชั่วโมงสูงสุด)
C = ชีตความสามารถในการรองรับรถยนต์
n = จำนวนช่องจราจร

(1) การประเมินปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม)

สำหรับปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม) ซึ่งมีสภาพเป็นถนน 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง ในช่วง พ.ศ. 2564 มีปริมาณจราจรทั้งหมด 7,489 คัน/วัน หรือ 8,554 PCU/วัน หรือเท่ากับ 855 PCU/ชั่วโมง มีค่า V/C Ratio เท่ากับ 0.11 (ตารางที่ 4.4-4) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาสภาพการจราจร (ตารางที่ 4.4-3) พบว่า ระดับการให้บริการอยู่ในระดับ A ซึ่งเป็นสภาพที่กระแสจราจรไหลได้แบบอิสระ (Free-Flow Condition) โดยไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่น และผู้ขับขี่มีอิสระในการควบคุมรถสูง

เมื่อพิจารณาปริมาณจราจรจากการขนส่งแร่ของโครงการโดยใช้รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 122 เที่ยว/วัน คิดเป็นจำนวนเที่ยวไปและกลับ 244 เที่ยว/วัน รวมกับปริมาณจราจรในสภาพปัจจุบัน (พ.ศ. 2564) บนเส้นทางดังกล่าว จะทำให้มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นเป็น 7,733 คัน/วัน หรือ 9,164 PCU/วัน หรือเท่ากับ 932 PCU/ชั่วโมง มีค่า V/C Ratio เท่ากับ 0.12 (ตารางที่ 4.4-4) ซึ่งระดับการให้บริการการจราจรของถนนยังอยู่ในระดับ A เช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณการจราจรไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมมากนัก และยังคงทำให้ระดับการให้บริการของการจราจรอยู่ในระดับเดิม ดังนั้น การดำเนินโครงการในช่วงต่อไปจึงคาดว่าจะส่งผลกระทบด้านการคมนาคมในระดับต่ำ

ตารางที่ 4.4-4 การประเมินปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข บนทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม)

ประเภทรถ	PCE	ปริมาณจราจร			
		ในช่วง พ.ศ.2564		เมื่อมีการดำเนินโครงการ	
		คัน/วัน	PCU/วัน	คัน/วัน	PCU/วัน
1. รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	1.0	2,040	2,040	2,040	2,040
2. รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	1.0	367	367	367	367
3. รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5	13	195	13	195
4. รถโดยสารขนาดกลาง	2.0	0	0	0	0
5. รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1	48	101	48	101
6. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1.0	3,576	3,576	3,576	3,576
7. รถบรรทุกขนาดกลาง (6 ล้อ)	2.1	301	632	301	632

ตารางที่ 4.4-4 การประเมินปริมาณจราจรบนทางหลวงหมายเลข บนทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลัก
กิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม) (ต่อ)

ประเภทรถ	PCE	ปริมาณจราจร			
		ในช่วง พ.ศ.2564		เมื่อมีการดำเนินโครงการ	
		คัน/วัน	PCU/วัน	คัน/วัน	PCU/วัน
8. รถบรรทุกขนาดใหญ่ (10 ล้อ)	2.5	249	623	493	1,233
9. รถบรรทุกพ่วง	2.5	87	218	87	218
10. รถบรรทุกกึ่งพ่วง	2.5	246	615	246	615
11. รถจักรยานยนต์	0.333	562	187	562	187
รวม		7,489	8,554	7,733	9,164
ปริมาณจราจร (V): PCU/ชม.		-	855	-	932
ขีดความสามารถของถนน (C): PCU /ชม.		-	2,000	-	2,000
V/C Ratio		-	0.21	-	0.23
ระดับการให้บริการ (LOS)		-	A	-	A

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด, 2565

(2) การประเมินปริมาณการจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง

สำหรับปริมาณการจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง บริเวณถัดจากทางแยกเข้าพื้นที่โครงการ ซึ่งมีสภาพเป็นถนน 1 ช่องจราจร 2 ทิศทาง ในสภาพปัจจุบัน พ.ศ. 2566 มีปริมาณจราจรทั้งหมด 326 คัน/วัน หรือ 533 PCU/วัน หรือเท่ากับ 53 PCU/ชั่วโมง มีค่า V/C Ratio เท่ากับ 0.03 (ตารางที่ 4.4-5) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาสภาพการจราจร (ตารางที่ 4.4-3) พบว่า ระดับการให้บริการอยู่ในระดับ A ซึ่งเป็นสภาพที่กระแสจราจรไหลได้แบบอิสระ (Free-Flow Condition) โดยไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่นและผู้ขับขี่มีอิสระในการควบคุมรถสูง

เมื่อพิจารณาปริมาณจราจรจากการขนส่งแร่ของโครงการโดยใช้รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 122 เที่ยว/วัน คิดเป็นจำนวนเที่ยวไปและกลับ 244 เที่ยว/วัน รวมกับปริมาณจราจรในสภาพปัจจุบัน พ.ศ. 2566 บนเส้นทางดังกล่าว จะทำให้มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นเป็น 570 คัน/วัน หรือ 1,143 PCU/วัน หรือเท่ากับ 114 PCU/ชั่วโมง มีค่า V/C Ratio เท่ากับ 0.07 (ตารางที่ 4.4-6) ซึ่งระดับการให้บริการการจราจรของถนนยังอยู่ในระดับ A เช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณการจราจรไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมมากนัก และยังคงทำให้ระดับการให้บริการของการจราจรอยู่ในระดับเดิม ดังนั้น การดำเนินโครงการในช่วงต่อไปจึงคาดว่าจะส่งผลกระทบบ้านการคมนาคมในระดับต่ำ

ตารางที่ 4.4-5 การประเมินปริมาณการจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง

ประเภทรถ	PCE	ปริมาณจราจร			
		ในสภาพปัจจุบัน (พ.ศ.2566)		เมื่อมีการดำเนินโครงการ	
		คัน/วัน	PCU/วัน	คัน/วัน	PCU/วัน
1. รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน	1.0	78	78	78	78
2. รถยนต์นั่งเกิน 7 คน	1.0	1	1	1	1
3. รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5	2	3	2	3
4. รถโดยสารขนาดกลาง	2.0	0	0	0	0
5. รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1	0	0	0	0
6. รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	1.0	32	32	32	32
7. รถบรรทุกขนาดกลาง (6 ล้อ)	2.1	112	235	112	235
8. รถบรรทุกขนาดใหญ่ (10 ล้อ)	2.5	39	98	283	708
9. รถบรรทุกพ่วง	2.5	8	20	8	20
10. รถบรรทุกกึ่งพ่วง	2.5	22	55	22	55
11. รถจักรยานยนต์	0.333	32	11	32	11
รวม		326	533	570	1,143
ปริมาณจราจร (V): PCU/ชม.		-	53	-	114
ขีดความสามารถของถนน (C): PCU /ชม.		-	2,000	-	2,000
V/C Ratio		-	0.03	-	0.07
ระดับการให้บริการ (LOS)		-	A	-	A

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด, 2566

จากการการประเมินปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 11 บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 425+509 (ปางมะโอ-ป่าขาม) และการประเมินปริมาณการจราจรบนถนนคอนกรีตและทางลูกรัง จะเห็นได้ว่าเส้นทางคมนาคมดังกล่าวมีสภาพการจราจรเบาบาง ทั้งนี้การดำเนินโครงการจะมีการขนส่งแร่ไปยังแหล่งรับซื้อภายนอก โดยจะมีจำนวนเที่ยวการขนส่ง 244 เที่ยว (คิดทั้งไปและกลับ) ดังนั้น การดำเนินโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มของปริมาณการจราจรบนเส้นทางขนส่งแร่แต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม การขนส่งแร่ด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่ อาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้ร่วมเส้นทางและเส้นทางชำรุดเสียหายเร็ว บริษัทที่ปรึกษาจึงกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านการคมนาคมให้โครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ในบทที่ 5 ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้อบรมพนักงานขับรถบรรทุกแร่ ให้ขับรถด้วยความระมัดระวัง มีมารยาทในการใช้รถใช้ถนน และปฏิบัติตามกฎหมายการจราจรอย่างเคร่งครัด และห้ามมีการใช้สารเสพติด เช่น ยาบ้า ถ้าหากมีการฝ่าฝืนจะต้องมีบทลงโทษอย่างเข้มงวด
2. ให้ตรวจเช็คสภาพรถยนต์ เช่น ระบบห้ามล้อ ระบบไฟฟ้า การทำงานของเครื่องยนต์ ระบบเกียร์ พร้อมทั้งตัวถังรถและอื่น ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและปลอดภัยอยู่เสมอ

3. ให้ดูแลรักษาเส้นทางขนส่งแร่ภายในพื้นที่โครงการและนอกพื้นที่โครงการช่วงที่เป็นทางลูกรัง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ดีอยู่เสมอ หากเกิดการชำรุดเสียหาย ทางโครงการต้องประสานหน่วยงานที่ดูแล เพื่อซ่อมแซมโดยปรับปรุงเส้นทางดังกล่าวทันที
4. กำหนดช่วงเวลาทำการขนส่งแร่ของโครงการเฉพาะในช่วงเวลา 08.00-17.00 น. โดยให้หลีกเลี่ยงการขนส่งแร่ในช่วงเวลากลางคืน และช่วงเวลาเร่งด่วน
5. ให้ความสำคัญความเร็วรถบรรทุกขนส่งแร่ที่วิ่งไป-มา บนเส้นทางขนส่งแร่ก่อนออกทางหลวงหมายเลข 11 ให้ความเร็วไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยการติดตั้งป้ายเตือนไว้ริมเส้นทาง บริเวณทางแยกหรือทางร่วมแยกให้เห็นอย่างชัดเจน
6. ไม่บรรทุกหินจนล้นกระบะรถบรรทุก และให้มีการปิดคลุมกระบะรถบรรทุกด้วยผ้าใบ ก่อนลำเลียงแร่ออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอกทุกคัน เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง
7. ให้ความสำคัญรถบรรทุกแร่ไม่ให้วิ่งติดต่อกันหลายคัน เพื่อความคล่องตัวของผู้ใช้เส้นทางร่วมกัน
8. ให้ความสำคัญน้ำหนักของรถบรรทุกแร่ทุกคัน ไม่ให้มีการบรรทุกน้ำหนักเกินอัตราที่กฎหมายกำหนด เพื่อลดการชำรุดของถนนและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

4.4.4 ผลกระทบต่อสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ

การดำเนินโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขโรคของประชาชน เนื่องจากใช้เครื่องจักรทำเหมืองหยาบ จึงไม่มีการใช้น้ำและกระแสไฟฟ้าในการทำเหมือง ส่วนราษฎรในชุมชนใกล้เคียงโดยรอบจะใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านเป็นส่วนใหญ่และเพียงพอตลอดทั้งปี ส่วนไฟฟ้าอยู่ในเขตพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถส่งกระแสไฟฟ้าให้บริการประชาชนทั้งภาคอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัยอย่างเพียงพอ โดยการใช้ไฟฟ้าของทางโครงการไม่มีผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้าของชุมชนใกล้เคียงโดยรอบแต่อย่างใด

4.5 การประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

4.5.1 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม

การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ ดังนี้

1. ผลประโยชน์ต่อรัฐ

1) ค่าภาคหลวงแร่

ทางโครงการจะต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ให้แก่รัฐ ในอัตราร้อยละ 4 ของราคาประกาศหินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเมตริกตันละ 180 บาท (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2558) จากแผนการผลิตแร่ของโครงการในระยะเวลา 30 ปี มีปริมาณ 26,622,000 เมตริกตัน มีมูลค่าเท่ากับ 4,791,960,000 บาท รัฐจะได้รับค่าภาคหลวงแร่ทั้งสิ้น 191,678,000 บาท โดยค่าภาคหลวงแร่ดังกล่าว กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่จะจัดสรรให้เป็นรายได้ของท้องถิ่นร้อยละ 60 หรือประมาณ 115,006,800 บาท ส่วนอีกร้อยละ 40 หรือประมาณ 76,671,200 บาท จะเก็บไว้ในกองคลังของกระทรวงการคลัง

2) ค่าผลตอบแทนพิเศษเพื่อประโยชน์แก่รัฐในการอนุญาตประทานบัตร

โครงการจะต้องจ่ายค่าตอบแทนพิเศษแก่รัฐในการอนุญาตประทานบัตรเหมืองแร่ ซึ่งจะจ่ายให้แก่ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ในอัตราร้อยละ 0.1 ของมูลค่าแร่ส่วนเกิน 50 ล้านบาท $[(\text{มูลค่าแร่} - 50,000,000) \times 0.001]$ ซึ่งมูลค่าแร่ทั้งหมด เท่ากับ 4,791,960,000 บาท ดังนั้น โครงการจะต้องจ่ายค่าตอบแทนพิเศษเพื่อประโยชน์แก่รัฐในการอนุญาตประทานบัตรเป็นเงินทั้งสิ้น 4,741,960 บาท $[(4,791,960,000 - 50,000,000) \times 0.001]$

2. ผลประโยชน์ต่อท้องถิ่น

อาศัยอำนาจตามมาตรา 29 แห่งพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 ค่าภาคหลวงแร่ที่เก็บได้ทั้งสิ้น 191,678,000 บาท จะต้องจัดสรรให้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ร้อยละ 60 คิดเป็นเงิน 115,006,800 บาท โดยเงินจำนวนนี้จะถูกจัดสรรให้

1) อบจ. ลำปาง (20%)	จำนวน	38,335,600	บาท
2) เทศบาลตำบลแม่ทะ และอบต.หัวเสือ (20%)	จำนวน	38,335,600	บาท
3) อบต. และเทศบาลอื่น ๆ ในจังหวัดลำปาง (10%)	จำนวน	19,167,800	บาท
4) อบต. และเทศบาลในจังหวัดอื่น ๆ (10%)	จำนวน	19,167,800	บาท

นอกจากผลประโยชน์ทางตรงที่ท้องถิ่นและรัฐได้รับต่าง ๆ ข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนาและใช้ จ่ายตามลำดับความสำคัญ โครงการยังให้ผลประโยชน์ทางอ้อมในรูปแบบของการสร้างงาน ก่อให้เกิดการอุปโภค เพิ่มขึ้นทั้งในท้องถิ่นและในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) การจ้างงาน ในการดำเนินโครงการจะมีการจ้างแรงงานเพื่อกิจกรรมการทำเหมืองและแต่งแร่ ดังนั้นจึงเป็นการช่วยให้ราษฎรภายในท้องถิ่นไม่ต้องอพยพไปทำงานยังต่างถิ่น
- 2) การดำเนินโครงการจะทำให้เกิดความมั่นคงในอาชีพและรายได้ของราษฎร เนื่องจากจะมีการจ้างงานอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำเหมืองของโครงการ
- 3) การทำเหมืองหินและโรงโม่หินบริเวณนี้ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจในภาพรวมของท้องถิ่น จากการขยายตัวของธุรกิจร้านค้า และบริการต่าง ๆ

อีกทั้งแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเป็นวัตถุดิบสำคัญของอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ได้แก่ การก่อสร้างถนน อาคารที่อยู่อาศัย ฯลฯ ดังนั้น การทำเหมืองแร่โครงการนี้จึงเป็นผลกระทบด้านบวกต่ออุตสาหกรรมเหมืองแร่ ทำให้เกิดผลดีต่อท้องถิ่นที่สามารถหาวัสดุในงานก่อสร้างในราคาที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการนำวัตถุดิบมาจากแหล่งอื่นที่อยู่ไกลออกไป การดำเนินโครงการจึงส่งผลกระทบด้านบวกต่อการก่อสร้างต่าง ๆ ในระยะยาว

4.5.2 ผลกระทบด้านสภาพทางสังคมและการมีส่วนร่วมของประชาชน

1. ผลกระทบทางสังคม

1) ผลกระทบเชิงบวก

การดำเนินโครงการจะก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงบวกแก่ประชาชนในท้องถิ่นด้านต่าง ๆ ได้แก่

(1) คุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในชุมชนดีขึ้น เนื่องจากประชาชนมีงานทำ และมีรายได้มากขึ้น ทำให้มีเงินมาเลี้ยงดูสมาชิกภายในครอบครัว พร้อมทั้งสามารถส่งเสริมให้บุตรหลานได้รับการศึกษาเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในอนาคตเยาวชนเหล่านี้จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไป

(2) ลดปัญหาการย้ายถิ่นออกไปทำงานนอกพื้นที่ เนื่องจากมีการจ้างแรงงานในท้องถิ่นเพื่อเข้ามาทำงานภายในเหมือง เป็นผลทำให้สถาบันครอบครัวมีความมั่นคง สมาชิกในครอบครัวมีความอบอุ่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถช่วยลดปัญหาสังคมอันเนื่องมาจากครอบครัวขาดความอบอุ่นได้

(3) การให้ความช่วยเหลือด้านงบประมาณตามแผนมวลชนสัมพันธ์ โดยการจัดตั้งกองทุนเผื่อระวังสุขภาพ และกองทุนพัฒนาหมู่บ้านรอบพื้นที่เหมืองแร่ เพื่อเป็นงบประมาณในการดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนรอบพื้นที่เหมืองแร่ และงบประมาณในการเผื่อระวังสุขภาพ โดยมีคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์เป็นผู้นำกับดูแลในการใช้จ่ายงบประมาณของแต่ละปี

(4) ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน เช่น โรงเรียน วัด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และประเพณีของชุมชน ได้รับการสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนมากขึ้น โดยเฉพาะการสนับสนุนทางด้านวัตถุ เช่น ทุนการศึกษา อุปกรณ์การเรียน อุปกรณ์การกีฬา การบริจาคหิน และการบำรุงศาสนสถาน เป็นต้น ทำให้ประชาชนในชุมชนสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

2) ผลกระทบเชิงลบ

การดำเนินโครงการจะก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบแก่ประชาชนในท้องถิ่นด้านต่าง ๆ ได้แก่

(1) เกิดความหนาแน่นภายในชุมชน ในกรณีที่ทางโครงการมีการจ้างแรงงานต่างถิ่นเข้ามาทำงานภายในเหมือง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่าง ๆ เพิ่มขึ้นในชุมชน เช่น ปัญหายาเสพติด การลักขโมย อาชญากรรม หรือปัญหาความขัดแย้ง เนื่องจากแรงงานต่างถิ่นไม่คุ้นเคยกับคน ประเพณี และวัฒนธรรมของท้องถิ่น และความหลากหลายทางชาติพันธุ์ เป็นต้น

(2) ถ้ามีการจ้างงานต่างถิ่นเข้ามาทำงานภายในชุมชน อาจส่งผลให้ความสัมพันธ์ของประชาชนในชุมชนเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ จากเดิมที่มีความสัมพันธ์แบบปรองดอง มีความสนิทสนมรักใคร่สามัคคีกัน และพึ่งพาอาศัยกัน อาจมีความสัมพันธ์แบบห่างเหินกัน

(3) ปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือมลภาวะที่เกิดจากการดำเนินโครงการจะเป็นผลกระทบทางลบ เนื่องจากประชาชนเริ่มมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม หากโครงการไม่สามารถแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จะทำให้ประชาชนที่มีความกังวลใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น เกิดความไม่พอใจและอาจกลายเป็นปัญหาความขัดแย้งกับโครงการในระยะยาว จนส่งผลกระทบต่อ การดำเนินโครงการในอนาคตได้ ทั้งนี้ จากการตรวจสอบข้อมูลการร้องเรียนเกี่ยวกับคำขอประทานบัตรที่ 6/2557 ของ

บริษัท เอ็กซ์โพลีฟอสคอนซิลเทชั่นแอนด์แอปพลิเคชัน (ไทยแลนด์) จำกัด จากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลำปาง สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง และศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดลำปาง โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ภาคผนวก ง)

- ตามหนังสือที่ ลป 0014.2/1075 ลงวันที่ 23 กันยายน 2565 สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลำปาง ได้ตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ไม่พบเรื่องร้องเรียนในข้อระเบียบ/กฎหมายที่เกี่ยวข้อง มาถึงสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดลำปาง แต่อย่างใด
- ตามหนังสือที่ ลป 0034(4)/2327 ลงวันที่ 21 กันยายน 2565 สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง ขอเรียนว่า พื้นที่คำขอประทานบัตรที่ 6/2557 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 30526 ของ บริษัท เอ็กซ์โพลีฟอสคอนซิลเทชั่นแอนด์แอปพลิเคชัน (ไทยแลนด์) จำกัด จนถึงปัจจุบันไม่มีเรื่องร้องเรียนอยู่ในระบบงานของสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปางแต่อย่างใด
- ตามหนังสือที่ ลป 0017.1/29490 ลงวันที่ 22 ธันวาคม 2565 ศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดลำปาง ขอเรียนว่า พื้นที่คำขอประทานบัตรที่ 6/2557 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 30526 ของ บริษัท เอ็กซ์โพลีฟอสคอนซิลเทชั่นแอนด์แอปพลิเคชัน (ไทยแลนด์) จำกัด ได้ตรวจสอบข้อมูลจากสารบบศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดลำปางในกรณีดังกล่าวแล้ว ไม่ปรากฏข้อมูลการร้องเรียนแต่อย่างใด
- ตามหนังสือที่ 66WE03/003 ลงวันที่ 3 มีนาคม 2566 บริษัท วิกอนซิลติงเซอร์วิส จำกัด ขอสอบถามเรื่องการร้องเรียนต่อศูนย์ดำรงธรรมอำเภอแม่ทะ ซึ่งยังไม่ได้รับการแจ้งผลการตรวจสอบเรื่องร้องเรียนดังกล่าวแต่อย่างใด

2. ผลกระทบด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน

จากการเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้มีส่วนได้เสียจากการดำเนินโครงการ (Stekholders) ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่อโครงการ ทั้งการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของชุมชนในพื้นที่ที่ขอประทานบัตรตามหลักเกณฑ์ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ การสัมภาษณ์รายบุคคลของกลุ่มผู้นำชุมชน หน่วยงานราชการในระดับต่าง ๆ กลุ่มพื้นที่อ่อนไหว สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สื่อมวลชน และกลุ่มตัวอย่างระดับครัวเรือน ซึ่งในการสำรวจข้อมูลภาคสนาม ครั้งที่ 1 จะเป็นการสัมภาษณ์เพื่อรับฟังความคิดเห็นต่อร่างข้อเสนอโครงการ รายละเอียดโครงการ ขอบเขตการศึกษาและทางเลือกของโครงการ เพื่อให้ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ หรือข้อห่วงกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อนำข้อเสนอแนะมาใช้ประกอบการจัดทำรายงานฯ ให้ครบถ้วนยิ่งขึ้น สำหรับการสำรวจข้อมูลภาคสนาม ครั้งที่ 2 จะเป็นการสัมภาษณ์เพื่อรับฟังความคิดเห็นต่อร่างมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ประชาชนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีความมั่นใจในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งรับฟังข้อคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงรายงานฯ และมาตรการฯ ให้มีความเหมาะสมครบถ้วนยิ่งขึ้น และได้มีการจัดเวทีประชุมรับฟังความคิดเห็น โดยมีประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ พร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อวิตกกังวลใน

เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันอาจเกิดขึ้นจากโครงการในประเด็นต่าง ๆ เช่น ให้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ให้ปรับปรุงซ่อมแซมถนนที่ชำรุดเสียหาย และช่วยเหลือและร่วมกิจกรรมของชุมชนในด้านต่าง ๆ เช่น บุญประเพณี วัดและโรงเรียนฯ เป็นต้น

ดังนั้น ถ้าหากโครงการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งดำเนินการตามแผนมวลชนสัมพันธ์ที่เสนอไว้ จะทำให้ประชาชนรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมระหว่างการทำเหมือง จะช่วยลดข้อวิตกกังวลของราษฎรที่อยู่ใกล้เคียง และทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อโครงการมากยิ่งขึ้น ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาได้เสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้โครงการได้นำไปปฏิบัติ ดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเศรษฐกิจและสังคม และการมีส่วนร่วมของประชาชน

1. กำหนดให้จ้างแรงงานในท้องถิ่นให้มากที่สุด และให้อัตราค่าแรงเป็นไปตามประกาศกระทรวงแรงงานกำหนด
2. ให้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ ประกอบด้วยเจ้าของโครงการ ผู้แทนภาครัฐจากหน่วยงานท้องถิ่นและผู้แทนภาคประชาชนจากชุมชน โรงเรียน วัด และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่เข้าร่วมเป็นกรรมการ ทำหน้าที่บริหารจัดการ “กองทุนเฝ้าระวังสุขภาพ” และ “กองทุนพัฒนาหมู่บ้านรอบพื้นที่เหมืองแร่” และเพื่อทำหน้าที่สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อชุมชน ประชาสัมพันธ์โครงการ ตรวจสอบข้อร้องเรียน ประสานงานกับสื่อมวลชนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ราษฎรบริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการ รวมทั้งให้เสนอรายงานการดำเนินงานของคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ต่อกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ปีละ 1 ครั้ง
3. ให้ดำเนินการแผนมวลชนสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีกับชุมชน โดยการสนับสนุนเงินงบประมาณช่วยเหลือกิจกรรมของชุมชน การเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การบริจาควัสดุอุปกรณ์ การส่งเสริมด้านการกีฬา การทำนุบำรุงศาสนา การให้ทุนการศึกษาแก่เด็กนักเรียน ปรับปรุงซ่อมแซมเส้นทางคมนาคมภายในชุมชน และให้มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในชุมชนในกรณีที่มีการร้องเรียน เป็นต้น
4. การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียน เมื่อคณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ได้รับการร้องเรียนจากประชาชนแล้วต้องดำเนินการตรวจสอบข้อเท็จจริงตามขั้นตอนที่แสดงไว้ใน **รูปที่ 5.1-14** และแจ้งเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องร่วมตรวจสอบด้วย การแก้ไขปัญหาต้องมีความเป็นธรรมกับทุกฝ่ายและต้องแล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่ได้รับเรื่องร้องเรียน
5. กรณีการทำเหมืองของโครงการก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประชาชนให้ผู้ประกอบการรับผิดชอบชดเชยค่าความเสียหายอย่างยุติธรรมและรวดเร็ว
6. ให้ประชาสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของโครงการและการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการติดประกาศไว้ในสถานที่ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ได้แก่ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ศาลาประชาคมหมู่บ้าน ศาลาอเนกประสงค์ และหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ให้ประชาชนในชุมชนใกล้เคียง และ

หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่รับทราบอย่างทั่วถึงพร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็น เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนต่อไป

มาตรการติดตามตรวจสอบด้านเศรษฐกิจและสังคม

1. สำรวจการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจและสังคม ความคิดเห็นด้านสิ่งแวดล้อมและความคิดเห็นต่อโครงการ และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม ความวิตกกังวล ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และข้อเสนอแนะต่อโครงการ จากกลุ่มผู้นำชุมชนในชุมชนระยะ 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่โครงการ พื้นที่อ่อนไหวในระยะ 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่โครงการ ครั้วเรือนตามเส้นทางขนส่งแร่ในชุมชนระยะ 3 กิโลเมตร จากแนวเขตพื้นที่โครงการ และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงและได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ โดยทำการสำรวจ ปีละ 1 ครั้ง จนสิ้นอายุประทานบัตร
2. รวบรวมสถิติอุบัติเหตุจากโครงการต่อชุมชนหรือประชาชนบริเวณใกล้เคียงโครงการ สาเหตุ และการป้องกัน
3. รวบรวมสถิติข้อเรียกร้อง สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา

4.5.3 ผลกระทบด้านสาธารณสุข อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

1. ผลกระทบด้านสาธารณสุข

การประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพ (Health Impact Assessment: HIA) มีรากฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม (EIA) และการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ (Health Public Policy Movement) ให้ครอบคลุมและเกิดความเท่าเทียมทางมิติสุขภาพ ซึ่งสามารถประเมินว่าผลจากการดำเนินนโยบาย โครงการ หรือโปรแกรม ก่อให้เกิดผลกระทบที่มีศักยภาพทั้งทางบวกและทางลบต่อสุขภาพของประชาชน และลักษณะของการกระจายผลกระทบนั้นในกลุ่มประชากร โดยมีรายละเอียดการประเมินผลกระทบทางสุขภาพสำหรับโครงการ ดังนี้

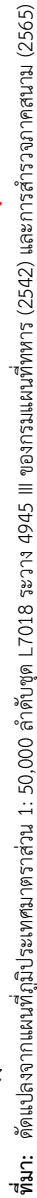
1) การก่อกองโครงการ

จากแผนการทำเหมืองของโครงการที่มีการขุดเจาะและระเบิดเพื่อผลิตแร่บริเวณหน้าเหมือง และการขนส่งแร่จากพื้นที่โครงการไปยังแหล่งรับซื้อภายนอก กิจกรรมดังกล่าวอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ โดยมีรายละเอียดลักษณะของผลกระทบและแหล่งรับหรือกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบแสดงดังตารางที่ 4.5-1 และตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบแสดงดังรูปที่ 4.5-1

ตารางที่ 4.5-1 ผลกระทบทางสุขภาพและแหล่งที่ไวต่อการรับผลกระทบ

ลักษณะของผลกระทบ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	แหล่งรับ/ กลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบ
1. ผู้คนละออง แหล่งที่มา: การระเบิดหน้าเหมือง การเจาะและการระเบิด การขุดตักแร่ และการขนส่งแร่	<ul style="list-style-type: none"> - การเจ็บป่วยในกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ - ความหงุดหงิดรำคาญ 	<ul style="list-style-type: none"> - ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงแนวเส้นทางขนส่งแร่ ได้แก่ บ้านแม่ทะ หมู่ 1 และบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 - พนักงานของโครงการ
2. เสียงดัง แหล่งที่มา: การทำงานของเครื่องมือเครื่องจักร การระเบิด และการขนส่งแร่	<ul style="list-style-type: none"> - ประสิทธิภาพการได้ยินลดลง หูตึง ประสาทหูเสื่อม - ความรู้สึกรำคาญ - หงุดหงิดเกิดความเครียด 	<ul style="list-style-type: none"> - ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงแนวเส้นทางขนส่งแร่ ได้แก่ บ้านแม่ทะ หมู่ 1 และบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 - พนักงานของโครงการ
3. แรงสั่นสะเทือน แหล่งที่มา: การระเบิดแร่	<ul style="list-style-type: none"> - อาคารที่บ้านเรือนเสียหาย - อันตรายจากการร่วงหล่นของวัสดุต่าง ๆ - เกิดความวิตกกังวลจากอันตรายที่เกิดขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - บ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ไกลที่สุด ระยะห่างจากพื้นที่โครงการประมาณ 1,000 เมตร และพื้นที่อ่อนไหวที่ไกลที่สุด คือ สำนักสงฆ์ผาอริยวรรค ระยะห่างจากพื้นที่โครงการประมาณ 800 เมตร - พนักงานของโครงการ
4. ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ แหล่งที่มา: การทำงานของเครื่องมือเครื่องจักร การระเบิด และการขนส่งแร่	<ul style="list-style-type: none"> - ทรัพย์สินเสียหาย - การบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิต - เกิดความวิตกกังวลจากอันตรายที่เกิดขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงแนวเส้นทางขนส่งแร่ ได้แก่ บ้านแม่ทะ หมู่ 1 และบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 - ราษฎรที่ใช้เส้นทางร่วมกับโครงการ - พนักงานของโครงการ

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด, 2565



รูปที่ 4.5-1 แสดงขอบเขตแหล่งรับผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย

2) ขอบเขตการประเมินผลกระทบ (Scoping)

การประเมินผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดจากการดำเนินการทำเหมืองของโครงการนี้จะพิจารณาโอกาสที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากปัจจัยที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองของโครงการ ดังนี้

(1) **ฝุ่นละออง** ฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจส่วนใหญ่จะเกิดจากฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ซึ่งอันตรายจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ ระยะเวลาในการสัมผัส และคุณลักษณะของแต่ละบุคคล

โดยทั่วไปฝุ่นละอองจะมีอันตรายต่อสุขภาพอนามัยก็เนื่องมาจากคุณลักษณะทางเคมีและกายภาพของฝุ่นนั้น ฝุ่นที่จะมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจะเป็นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ซึ่งจะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจตอนล่าง (Lower Respiratory System) และทำให้เกิดอันตรายต่อระบบนั้น กล่าวคือ ลดความสามารถในการทำลายสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic Activities) ของระบบทางเดินหายใจเมื่อตกค้างอยู่ในหลอดลมหรือถุงลมในปอด ซึ่งจะทำให้การทำงานของปอดเปลี่ยนแปลงไป ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจะก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นอันตรายชนิดสะสม ผู้ที่ได้รับจะยังไม่รู้สึกหรือแสดงอาการใด ๆ ในระยะเริ่มต้น แต่เมื่อได้รับการสะสมมากขึ้นจนถึงจุดแสดงอาการจะแสดงอาการออกมาชนิดเฉียบพลัน

(2) **เสียงดัง** องค์การอนามัยโลก ได้กำหนดไว้ว่า “เสียงที่เป็นอันตราย หมายถึง เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล (เอ) ที่ทุกความถี่ ถ้าสัมผัสนานเกินไป” อย่างไรก็ตาม เสียงจะมีอันตรายมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่ ระดับความดังของเสียงที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิด ระดับความดังของเสียงในแต่ละความถี่ ระยะเวลาที่ได้รับเสียงนั้น และประสบการณ์หรือความเคยชินและสภาพความทนได้ของแต่ละบุคคล ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังรบกวน จะส่งผลกระทบต่อทั้งทางร่างกายและจิตใจ ผู้ที่สัมผัสระดับเสียงดัง 85 เดซิเบล (เอ) ติดต่อกันนานกว่า 8 ชั่วโมง จะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน อาจเกิดการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว หรือสูญเสียการได้ยินแบบถาวร หากได้รับเสียงดังติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ผลกระทบของเสียงจากการดำเนินการของโครงการ ซึ่งอันตรายจากเสียงจะทำให้สมรรถภาพในการได้ยินเสื่อมลง เป็นอุปสรรคต่อการติดต่อสื่อสารพูดจากัน รบกวนสมาธิการทำงาน ทำให้หงุดหงิด ประสาทเคร่งเครียด ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

(3) **แรงสั่นสะเทือน** แรงสั่นสะเทือนจะเกิดจากกิจกรรมในช่วงของการระเบิด ซึ่งแรงระเบิดจะก่อให้เกิดคลื่นสั่นสะเทือนอาจทำให้อาคารที่พังกาเสียหาย ผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารอาจได้รับอันตรายจากการรบกวนของวัสดุต่าง ๆ

(4) **อุบัติเหตุ** ผลกระทบต่อสุขภาพในด้านความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ จะเกิดจากผลกระทบจากหินปลิวที่เกิดขึ้นจากการระเบิดหน้าเหมือง การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต และทรัพย์สินเกิดความเสียหาย เป็นต้น นอกจากนี้ การใช้เส้นทางขนส่งแร่บนเส้นทางสาธารณะอาจเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยหรือความกังวลที่จะได้รับผลกระทบจากกิจกรรมดังกล่าว

(5) ผลกระทบต่อสังคมและชีวิตความเป็นอยู่ ผลกระทบต่อสังคมและชีวิตความเป็นอยู่ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่ออาชีพ การจ้างงาน และสภาพการทำงานในท้องถิ่นทั้งทางบกและทางลพ การเปลี่ยนแปลงอาจจะส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน การอพยพประชากรและแรงงาน และความขัดแย้งที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ผลกระทบต่อวัฒนธรรมและวิถีชีวิต รวมทั้งผลประโยชน์ด้านสุขภาพที่จะได้รับจากโครงการ

ทั้งนี้ การจำแนกกลุ่มเสี่ยงที่อาจจะได้รับผลกระทบจากโครงการ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1: ชุมชนใกล้เคียงพื้นที่โครงการ บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง และมีโอกาสได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของโครงการ ได้แก่ ชุมชนและสถานที่สำคัญต่าง ๆ ดังนี้ (รูปที่ 4.5-1)

- **บ้านแม่ทะ** เป็นที่ตั้งของพื้นที่โครงการ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตก ระยะประมาณ 2.7 กิโลเมตร

- **บ้านหัวเสือ** เป็นที่ตั้งของพื้นที่โครงการ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ โดยมีบ้านเรือนราษฎรตั้งอยู่ใกล้ที่สุด ทางด้านทิศใต้ของโครงการ ระยะประมาณ 1 กิโลเมตร และมีชุมชนอยู่ห่างออกไปทางด้านทิศตะวันออก 2.5 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีพื้นที่อ่อนไหวที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษาและอยู่ในเขตปกครองของบ้านหัวเสือ ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาริยมรรค ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของโครงการ ระยะประมาณ 800 เมตร และวัดบ่อต้ง ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของโครงการ ระยะประมาณ 3 กิโลเมตร

กลุ่มที่ 2: พนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่เหมืองแร่ โดยปัจจัยที่ต้องได้รับการประเมินระดับผลกระทบทางสุขภาพ ได้แก่ การได้รับมลพิษจากสิ่งคุกคามสุขภาพ ฝุ่นและเสียงจากการทำเหมือง อุบัติเหตุจากการทำงาน อาชีวอนามัยและความปลอดภัยสำหรับคนงาน และความกังวลใจเกี่ยวกับการเจ็บป่วยจากมลพิษ (ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดการประเมินไว้ในหัวข้อที่ 4.5.4 ผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

3) ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการจะมีผลกระทบต่อสุขภาพทางกายที่สำคัญ ได้แก่ ด้านฝุ่นละออง เสียงดัง และอุบัติเหตุต่าง ๆ ทั้งต่อประชาชนในชุมชนบริเวณใกล้เคียง และต่อพนักงานของโครงการที่ทำงานอยู่บริเวณพื้นที่หน้าเหมือง ดังนี้

(1) **ฝุ่นละออง** ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจส่วนใหญ่จะเกิดจากฝุ่นละอองทั้งที่เป็นฝุ่นละอองแขวนลอยทั้งหมดในอากาศ (TSP) และฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งอันตรายจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ ระยะเวลาในการสัมผัส และคุณลักษณะของแต่ละบุคคล โดยผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินหายใจ หอบหืด ภูมิแพ้ รวมถึงเด็กและผู้สูงอายุจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเจ็บป่วยได้มากกว่าบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรง ซึ่งจากรายละเอียดการทำเหมืองของโครงการจะมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง ได้แก่ ฝุ่นจากการทำงานบริเวณหน้าเหมือง ฝุ่นจากการขนส่ง และฝุ่นจากการบดย่อยหิน โดยกลุ่มประชากรที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกประมาณ 2.7 กิโลเมตร บ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด ห่างจากพื้นที่

โครงการไปทางทิศใต้ประมาณ 1 กิโลเมตร สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ 800 เมตร วัดบ่อต้ง อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ 3 กิโลเมตร และสถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 3 กิโลเมตร โดยมีบ้านราษฎรที่ตั้งอยู่ริมเส้นทางขนส่งแร่ของโครงการ ในระยะ 50 เมตร จำนวน 6 หลังคาเรือน (บ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในปัจจุบันบริเวณวัดบ่อต้ง พบว่า มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.011-0.021 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และมีค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.010-0.016 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 3.1-4 ในบทที่ 3) และผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณบ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด พบว่า มีปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.013-0.030 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 0.007-0.026 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

จากผลการตรวจวัดข้างต้น พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ไม่เกิน 0.330 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และค่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.120 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น จึงคาดว่า การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนจากปัญหาการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในระดับต่ำ

(2) **เสียงดัง** ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังรบกวน จะส่งผลกระทบต่อทั้งร่างกายและจิตใจ โดยผู้ที่สัมผัสระดับเสียงดัง 85 เดซิเบล (เอ) ติดต่อกันนานกว่า 8 ชั่วโมง จะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน อาจเกิดการสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว หรือสูญเสียการได้ยินแบบถาวร หากได้รับเสียงดังติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ซึ่งสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังดังกล่าว จะอยู่ในบริเวณแหล่งกำเนิดเสียงที่มีการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และจะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานโดยตรง สำหรับผลกระทบด้านเสียงต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ อาจก่อให้เกิดความหงุดหงิด รำคาญ ความเครียดหรือสุขภาพจิตเสื่อม จากการถูกเสียงรบกวนการพักผ่อน ตลอดจนรบกวนการสื่อสาร

จากการประเมินระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบในกรณีที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกัน บริเวณแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้เคียง ได้แก่ บ้านราษฎรบ้านแม่ทะหลังที่ใกล้ที่สุด ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกประมาณ 2.7 กิโลเมตร จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 47.02 เดซิเบล (เอ) และบ้านราษฎรบ้านหัวเสือหลังที่ใกล้ที่สุด ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ประมาณ 1 กิโลเมตร จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 55.65 เดซิเบล (เอ) สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ ประมาณ 800 เมตร จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 57.59 เดซิเบล (เอ) วัดบ่อต้ง อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 3 กิโลเมตร จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 46.10 เดซิเบล (เอ) และสถานีเพาะชำกล้าไม้แม่ทะ อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 3 กิโลเมตร จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 46.10 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พ.ศ. 2548 ของมาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ) และมาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 75 เดซิเบล (เอ)

อย่างไรก็ตาม การทำเหมืองของโครงการกำหนดให้เปิดทำเหมืองเฉพาะช่วงเวลากลางวัน (8.00-17.00 นาฬิกา) ดังนั้น ระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์บริเวณพื้นที่ทำเหมือง จะส่งผลกระทบต่อด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงในระดับต่ำ

สำหรับการระบุด้านหน้าเหมืองของโครงการ พบว่า สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ 800 เมตร ซึ่งเป็นแหล่งรับผลกระทบที่ใกล้ที่สุด จะมีค่าระดับเสียงดัง เท่ากับ 107.11 เดซิเบล ซึ่งเป็นค่าระดับเสียงดังที่อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อการได้ยิน ค่าระดับเสียงที่ปลอดภัย กำหนดโดยสำนักงานการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา (USBM., TRP.78 Safe Level) กำหนดไม่เกิน 130 เดซิเบล ดังนั้น จึงคาดว่าผลกระทบด้านเสียงดังต่อประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงดังกล่าวในระดับต่ำ

(3) แรงสั่นสะเทือน จะเกิดจากกิจกรรมในช่วงของการระเบิดเพื่อผลิตแร่ ซึ่งแรงระเบิดจะก่อให้เกิดคลื่นสั่นสะเทือนอาจทำให้อาคารที่พังกาเสียหาย ผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารอาจได้รับอันตรายจากการร่วงหล่นของวัสดุต่าง ๆ ซึ่งการประเมินผลกระทบด้านความสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (V) ที่ตำแหน่งแหล่งรับผลกระทบที่อยู่ใกล้ที่สุด ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ 800 เมตร มีค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (V) อยู่ในช่วง 0.026 นิ้วต่อวินาที ซึ่งยังคงมีค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสำนักงานการเหมืองแร่ผิวดินประเทศสหรัฐอเมริกา (The United State Office of Surface Mining: USOSM., 1971 อ้างตาม สง่า ตั้งขวาล และคณะ, 2542) กำหนดเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ที่ระยะห่างจากจุดระเบิดมากกว่า 301-5,000 ฟุต กำหนดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดไม่เกิน 1.00 นิ้วต่อวินาที

(4) ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ผลกระทบต่อสุขภาพในด้านความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ จะเกิดจากผลกระทบด้านหินปลิวจากการใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ ซึ่งอาจทำให้ราษฎรที่อาศัยอยู่ในชุมชนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัย หรือความกังวลที่จะได้รับผลกระทบจากกิจกรรมดังกล่าว

จากการประเมินระยะหินปลิว พบว่า การระเบิดแต่ละครั้งมีระยะหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูกะเปิดไม่เกิน 150 ฟุต หรือประมาณ 45.72 เมตร โดยสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค อยู่ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศใต้ 800 เมตร จึงไม่ได้รับผลกระทบด้านหินปลิวจากการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการแต่อย่างใด แต่บริเวณทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการมีพื้นที่เกษตรกรรมของประชาชนอยู่ และจะได้รับผลกระทบจากหินปลิวกระเด็นจากด้านบนของรูกะเปิดในระยะประมาณ 45.72 เมตร ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาจะเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านการใช้วัตถุระเบิด หากมีการตรวจสอบว่าได้รับผลกระทบจากโครงการจริงจะเยียวยาและชดเชยผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองของโครงการอย่างเหมาะสม

การใช้เส้นทางขนส่งแร่ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ร่วมใช้เส้นทางอันเนื่องมาจากความเร็วของรถบรรทุกแร่ และอันตรายจากหินร่วงหล่น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ แต่การดำเนินโครงการจะมีการควบคุมพนักงานขับรถให้ใช้ความเร็วที่เหมาะสมและปลอดภัย การบรรทุกแร่จะทำการปิดคลุมกระบะรถบรรทุกให้

มิตชิด ทำให้สามารถป้องกันผลกระทบด้านอุบัติเหตุที่เกิดจากการขนส่งแร่ได้ รวมไปถึงการจัดทำป้ายเตือน “ระวังรถบรรทุกเข้า-ออก” บริเวณทางแยกหรือทางร่วมเพื่อให้ผู้ใช้เส้นทางขับรถด้วยความระมัดระวังจะช่วยลดผลกระทบให้อยู่ในระดับต่ำ

สำหรับผลกระทบต่อประชาชนที่เข้ามาใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมของตนเองที่อยู่ใกล้เคียงโครงการทางด้านทิศตะวันออก บริษัทที่ปรึกษาจะเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านการใช้วัตถุระเบิด โดยการติดป้ายแจ้งเตือนช่วงเวลาที่มีการระเบิดไว้ริมเส้นทางให้ผู้สัญจรไปมามองเห็นได้อย่างชัดเจน รวมทั้งก่อนการระเบิดให้มีเจ้าหน้าที่ของโครงการคอยตรวจสอบผู้ใช้เส้นทางและบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมอย่างละเอียดก่อนการระเบิดทุกครั้ง โดยกำหนดไว้เป็นมาตรการการป้องกันและแก้ไขผลกระทบไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

(5) **สถานบริการทางด้านสาธารณสุข** ในปัจจุบันราษฎรในชุมชนต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการจะไปรับการรักษาพยาบาลตามสถานบริการทางด้านสาธารณสุขที่มีอยู่ในชุมชน จำนวน 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านน้ำโทก และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหัวเสือ นอกจากนี้ หากมีการเจ็บป่วยรุนแรง ก็สามารถไปทำการรักษายังโรงพยาบาลของรัฐ คือ โรงพยาบาลอำเภอแม่ทะ และโรงพยาบาลจังหวัดลำปาง โดยจากการสอบถามราษฎรที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ เห็นว่า การให้บริการทางสาธารณสุขของภาครัฐและเอกชนมีความเพียงพอต่อความต้องการ ส่วนทางโครงการเองก็จะมีสถานพยาบาลเบื้องต้นไว้คอยรักษาพยาบาลพนักงานของโครงการ ตั้งอยู่ที่บริเวณสำนักงานโครงการภายในพื้นที่โรงโม่หิน โดยมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และรถสำหรับนำคนเจ็บส่งแพทย์หรือโรงพยาบาลในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ดังนั้น เมื่อมีการดำเนินโครงการจึงไม่เป็นการเพิ่มภาระความรับผิดชอบหรือมีผลกระทบต่อการให้บริการของสถานบริการทางสาธารณสุขของชุมชนแต่อย่างใด

ถึงแม้ว่า การทำเหมืองของโครงการนี้จะไม่ส่งผลกระทบทางด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนในชุมชนใกล้เคียงในระดับที่รุนแรง แต่ทั้งนี้ในระหว่างที่มีการดำเนินโครงการ จะกำหนดให้โครงการประสานกับสถานบริการทางด้านสาธารณสุขที่รับผิดชอบและให้บริการแก่ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงทั้ง 2 แห่ง ดังกล่าว ในการจัดทำฐานข้อมูลด้านภาวะสุขภาพของชุมชน ประกอบด้วย อายุ เพศ อาชีพ รายได้ การศึกษา พฤติกรรมการบริโภค การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การเจ็บป่วยด้วยโรคที่คาดว่าจะเกิดจากการทำเหมืองและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องจากโครงการ อุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และสภาวะทางสุขภาพจิตของประชาชนที่เข้ามารับการรักษาอย่างต่อเนื่องตลอดอายุประชนชาติ เพื่อให้ทราบสถานการณ์ภาวะสุขภาพอนามัยของชุมชนว่ามีผลกระทบจากโครงการหรือไม่

รวมไปถึงการจัดตั้งกองทุนเฝ้าระวังภาวะสุขภาพ เพื่อให้ความช่วยเหลือด้านงบประมาณแก่ประชาชนในบริเวณใกล้เคียงหากได้รับผลกระทบด้านสุขภาพอนามัยจากการทำเหมือง โดยให้คณะกรรมการมวลชนสัมพันธ์ของโครงการเป็นผู้กำกับดูแลโดยตรง โดยโครงการจะจัดสรรเงินงบประมาณเข้ากองทุน ปีละ 200,000 บาท ซึ่งจะได้เสนอไว้ในมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในบทที่ 5 ต่อไป

4) ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ

สุขภาพจิต หมายถึง การมีสุขภาพดีทั้งสุขภาพร่างกายและจิตใจ และการที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะเป็นคนที่มีสุขภาพดีนั้นจะมีลักษณะ คือ การไม่มีโรคภัยไข้เจ็บทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจอย่างเหมาะสม

มีการพัฒนาการทางร่างกายและจิตใจอย่างเหมาะสม ยอมรับสภาพความเป็นจริงของตนเองและเข้าใจกับสิ่งแวดล้อม (กรมสุขภาพจิต, 2543) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพจิตใจ ได้แก่ ปัจจัยทางร่างกาย ความเจ็บป่วยใช้หรือมีโรคประจำตัว ความบกพร่องทางร่างกายหรืออวัยวะบางส่วน และปัจจัยทางเศรษฐกิจและทางสังคม ความกลัว ความวิตกกังวลต่าง ๆ ปัญหาการประกอบอาชีพ และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตใจของประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ จะพิจารณาจากผลการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในด้านความเห็นต่อการดำเนินโครงการและข้อวิตกกังวลต่าง ๆ ที่เกรงว่าอาจจะได้รับผลกระทบจากการทำเหมือง ได้แก่ ฝุ่นละออง เสียงดังรบกวน และการขนส่งแร่ เป็นต้น แต่เนื่องจากพื้นที่โครงการอยู่ห่างไกลจากชุมชนมาก และเส้นทางขนส่งแร่ออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอกโดยเฉพาะช่วงถนนลูกรังไม่มีชุมชนตั้งอยู่ริมแนวเส้นทางแต่อย่างใด ดังนั้น การดำเนินโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ

5) ผลกระทบต่อสังคมและชีวิตความเป็นอยู่

ผลกระทบต่อสังคมและความเป็นอยู่ของประชาชนในชุมชนใกล้เคียง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ผลกระทบในเชิงบวก (ผลดี) และผลกระทบในเชิงลบ (ผลเสีย) มีรายละเอียดการประเมินดังนี้

(1) ผลกระทบในเชิงบวกต่อชุมชน แจกแจงได้เป็นดังนี้

- การเพิ่มขึ้นของรายได้ของท้องถิ่นจากค่าภาคหลวงแร่ สามารถนำไปพัฒนาระบบสาธารณูปโภค การจัดทำโครงการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพ หรือการพัฒนาพื้นที่สาธารณะสำหรับคนในชุมชนเพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนร่วมกันมากขึ้น

- เกิดการจ้างงานในชุมชน ทำให้ประชาชนที่เข้าไปทำงานในเหมือง มีรายได้เพิ่มขึ้นซึ่งจะไปเอื้อต่อการนำไปใช้ดูแลสุขภาพในเชิงป้องกันมากขึ้น

- เกิดการพัฒนาการมีส่วนร่วมของประชาชนและหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ในด้านการเฝ้าระวังทางสุขภาพมากขึ้น รวมถึงการมีงบประมาณสำหรับกองทุนเฝ้าระวังสุขภาพ เพื่อให้หน่วยงานสาธารณสุขในชุมชนมีศักยภาพในการดูแลรักษาการเจ็บป่วยของประชาชนในชุมชนได้ดีขึ้น

(2) ผลกระทบในเชิงลบต่อชุมชน การทำเหมืองของโครงการอาจจะก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อผลกระทบด้านต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นทั้งในด้านฝุ่นละออง เสียงดัง อุบัติเหตุต่าง ๆ และอาจก่อให้เกิดความขัดแย้งจนนำไปสู่การต่อต้านการดำเนินโครงการ ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจึงได้นำเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ให้ครอบคลุมประเด็นข้อวิตกกังวลของชุมชนไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

6) ผลกระทบด้านการสุขภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชน

ในการทำเหมืองของโครงการ คาดว่าไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งน้ำอุปโภค-บริโภค การใช้ส้วม และการกำจัดขยะมูลฝอย ดังนี้

(1) ด้านแหล่งน้ำอุปโภค-บริโภค การทำเหมืองของโครงการเป็นการทำเหมืองหาบ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีการใช้น้ำในการทำเหมือง มีเพียงการใช้น้ำเพื่อฉีดพรมบริเวณพื้นที่หน้าเหมือง และเส้นทางขนส่งแร่ช่วง

ถนนลูกรัง ซึ่งจะใช้น้ำจากบ่อดักตะกอนในลักษณะน้ำหมุนเวียน โดยไม่มีการระบายน้ำออกสู่ภายนอก ส่วนในด้านการปนเปื้อนและชุมชนของแหล่งน้ำใช้ของชุมชนจากการทำเหมืองของโครงการคาดว่าจะไม่เกิดขึ้น ซึ่งทางโครงการได้มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านอุทกวิทยาที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งได้กล่าวรายละเอียดไว้ในบทที่ 5

(2) **ด้านการใช้ส้วม** ทางโครงการได้จัดเตรียมห้องส้วมแบบส้วมซึมไว้บริเวณสำนักงานของโครงการเพื่อให้บริการแก่พนักงานที่เข้ามาทำงานในเมือง ซึ่งมีความเพียงพอและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

(3) **ด้านการจัดการขยะ** การทำเหมืองแร่ของโครงการเป็นการนำเอาทรัพยากรแร่ที่มีอยู่ออกไปใช้ได้โดยตรง โดยไม่มีกากของเสียที่เป็นอันตรายเกิดขึ้นแต่อย่างใด สำหรับของเสียหรือเศษขยะที่เกิดจากคนงานของโครงการ ทางโครงการจะมีการจัดเตรียมที่ทิ้งขยะ และกำจัดขยะตามหน่วยงานรับผิดชอบของท้องถิ่นต่อไป

ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านสาธารณสุข โดยมีมาตรการหลัก ๆ ดังนี้

มาตรการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสาธารณสุข

1. ให้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพอากาศ เสี่ยงแรงสั่นสะเทือนและหินปลิว และมาตรการด้านการคมนาคมอย่างเคร่งครัด
2. ให้เผยแพร่ข้อมูลผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พร้อมทั้งติดตั้งป้ายแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมไว้บริเวณศาลาประชาคมหมู่บ้านให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนปีละ 2 ครั้ง
3. ให้ปฏิบัติตามแผนมวลชนสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อรับฟังความคิดเห็นข้อเสนอแนะ หรือความต้องการของประชาชนในด้านต่าง ๆ เพื่อลดความตึงเครียด หรือความขัดแย้งจากการได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของโครงการ
4. กำหนดให้มีการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อใหม่ ๆ ที่สำคัญ เช่น เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (COVID-19) เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคและเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและชุมชน โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - 4.1 ให้ผู้ที่เป็นหรือมีเหตุอันสงสัยว่าเป็นโรคติดต่ออันตรายหรือโรคระบาด หรือผู้ที่เป็นผู้สัมผัสโรคหรือเป็นพาหะ มารับการตรวจหรือรักษา หรือรับการวินิจฉัยทางการแพทย์และเพื่อความปลอดภัยอาจดำเนินการโดยการแยกกักกัน หรือคุมไว้สังเกต ณ สถานที่ซึ่งเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อกำหนดจนกว่าจะได้รับการตรวจและการวินิจฉัยทางการแพทย์ว่าพ้นระยะติดต่อของโรคหรือสิ้นสุดเหตุอันสงสัย
 - 4.2 ให้ผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะติดโรคได้รับการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค ตามวัน เวลา และสถานที่ซึ่งเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อกำหนดเพื่อมิให้โรคติดต่ออันตรายหรือโรคระบาดแพร่ออกไป
 - 4.3 ให้นำศพซึ่งตายหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าตายด้วยโรคติดต่ออันตรายหรือโรคระบาดไปรับการตรวจ หรือจัดการทางการแพทย์ หรือจัดการด้วยวิธีการอื่นใด เพื่อป้องกันการแพร่ของโรค

2. ผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

การดำเนินโครงการอาจจะส่งผลกระทบต่ออาชีวอนามัยและความปลอดภัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานในเขตพื้นที่ทำเหมืองที่สำคัญ โดยมีรายละเอียดการประเมินดังนี้

1) ผลกระทบด้านฝุ่นละออง การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจจะส่งผลกระทบด้านฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน อันเนื่องมาจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากกิจกรรมหลักของโครงการ ได้แก่ การระเบิดบริเวณหน้าเหมือง การขนส่งแร่ออกสู่แหล่งรับซื้อภายนอก และการบดย่อยแร่ภายในโรงโม่หิน รวมทั้งการสัญจรไปมาของรถบรรทุกในพื้นที่โครงการ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาลักษณะงานและระยะเวลาในการปฏิบัติงานแต่ละตำแหน่ง พบว่า พนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณพื้นที่หน้าเหมือง และบริเวณโรงโม่หิน จะเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ และการเสื่อมสภาพของปอด เนื่องจากลักษณะงานเป็นงานต่อเนื่อง และต้องสูดดมฝุ่นละอองเข้าไปขณะปฏิบัติงานทุกวัน อย่างไรก็ตาม ร่างกายของมนุษย์ในภาวะปกติเมื่อฝุ่นละอองผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจจะมีปฏิกิริยาตอบโต้ต่อสิ่งแปลกปลอมโดยการกรองและขับออก ฝุ่นละอองที่มีขนาดเกิน 10 ไมครอน จะถูกกรองและขับออกโดยขนจมูกและหลอดลมส่วนต้นจะไปถึงปอด แต่ฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน จะผ่านถึงหลอดลมฝอยและถุงลมปอด โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กเกิน 10 ไมครอน จะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคทางเดินหายใจได้มากขึ้น เนื่องจากคุณลักษณะของฝุ่นมีขนาดเล็ก จะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจตอนล่าง (Lower Respiratory System) ซึ่งจะทำให้หลอดลมหรือถุงลมในปอดลดความสามารถในการทำลายสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic Activities) ของระบบทางเดินหายใจ อันเป็นผลทำให้สิ่งแปลกปลอมเหล่านี้ตกค้างอยู่ในหลอดลมหรือถุงลมในปอด จนทำให้การทำงานของปอดเปลี่ยนแปลงไป และก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบนั้นได้

ทั้งนี้ พนักงานบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่หน้าเหมืองร่วมกับเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ และพนักงานที่รับผิดชอบการขนส่งแร่ของโครงการ ส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานในห้องโดยการที่มีวัสดุปิดครอบ ซึ่งจะช่วยลดการสัมผัสฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานโดยตรง อีกทั้งยังมีการจัดอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละอองสำหรับพนักงาน เช่น หน้ากากป้องกันฝุ่น นอกจากนี้ทางโครงการจะใช้รถบรรทุกน้ำฉีดพรมแร่ก่อนขนส่งด้วยรถบรรทุก และบริเวณเส้นทางขนส่งแร่เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ซึ่งจะช่วยลดฝุ่นละอองได้ประมาณร้อยละ 40-50 และจำกัดความเร็วของรถบรรทุกไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะช่วยลดปริมาณของฝุ่นละอองได้มากถึงร้อยละ 80 ดังนั้น จึงคาดว่า การระเบิดบริเวณหน้าเหมือง และการขนส่งแร่ของโครงการจะส่งผลกระทบด้านฝุ่นละอองต่อพนักงานของโครงการในระดับต่ำ

2) ผลกระทบด้านเสียง การประเมินผลกระทบด้านเสียงต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณเหมือง บริษัทที่ปรึกษาจะพิจารณาจากขั้นตอนการทำเหมืองแร่ของโครงการ ซึ่งในการผลิตแร่หินปูนโครงการนี้จะใช้เครื่องเจาะระเบิด (Hydraulic Crawler Drill) เจาะรูระเบิดเพื่อผลิตแร่บริเวณพื้นที่หน้าเหมือง โดยแร่ที่ผลิตได้จากหน้าเหมืองจะใช้รถขุด (Backhoe) และรถดักล้อยาง ตักใส่รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ขนส่งไปยังโรงโม่หินในเขตพื้นที่โครงการ

ดังนั้น จากสภาพการปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่หน้าเหมืองโดยทั่วไป จะมีเครื่องจักรที่ทำงานพร้อมกันต่อเนื่องอยู่ในบริเวณใกล้เคียง จำนวน 3 ประเภท ได้แก่ รถขุด (Backhoe) รถดักล้อยาง (Wheel Loader) และ

รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ส่วนเครื่องเจาะระเบิด (Hydraulic Crawler Drill) จะทำการเคลื่อนย้ายออกจากหน้าเหมืองก่อนการระเบิด และย้ายไปทำการเจาะระเบิดในตำแหน่งที่ไกลออกไป รถเจาะกระแทกจะถูกใช้ในกรณีที่แร่ที่ระเบิดได้มีขนาดใหญ่เท่านั้น เช่นเดียวกับรถบรรทุกน้ำจะเข้ามาทำการฉีดพรมน้ำภายหลังเครื่องจักรอุปกรณ์ชนิดอื่นปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้ว

การประเมินผลกระทบด้านเสียงต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณหน้าเหมือง บริษัทที่ปรึกษาจะพิจารณาในกรณีที่การทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเหมืองแร่ที่ก่อให้เกิดเสียงดังต่อพนักงานที่ระยะปฏิบัติการ (Operator Position) หรือที่ระยะ 1 เมตร และกรณีที่ได้รับเสียงดังรวมจากการทำงานของเครื่องจักรที่ทำงานในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งในสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรดังกล่าว โดยส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานที่ระยะห่างมากกว่า 15 เมตร การประเมินเสียงดังรวมในขณะที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกันในครั้งนี้จะพิจารณาที่ระยะห่างประมาณ 15 เมตร ซึ่งจากการศึกษาของ Royal School of Mines (C.G. Down & J. Strokes, 1979) ได้รายงานถึงระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรที่ใช้ในงานเหมืองแร่ที่ระยะดังกล่าวดังตารางที่ 4.2-4

เมื่อพิจารณาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำเหมืองของโครงการตามรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น พบว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ยที่ระยะ 1 เมตร ของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละประเภท (ตารางที่ 4.5-2)

ตารางที่ 4.5-2 แสดงระดับเสียงจากเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมืองของโครงการ

เครื่องจักรอุปกรณ์*	ระดับเสียง (เดซิเบล (เอ))**	
	ที่ระยะ 1 เมตร	ที่ระยะ 15 เมตร
เครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) ¹	112.5	98
เครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker) ¹	112.5	98
รถบรรทุกเทท้าย (Dump Truck) ²	95.5	88
รถขุด (Backhoe) ³	95.5	87
รถดักล้อยาง (Wheel Loader) ³	91.5	87
รถเกลี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer) ³	91.5	87

หมายเหตุ: *เครื่องจักรอุปกรณ์อ้างอิงตามแผนผังโครงการ

**ระดับเสียงอ้างอิงตามค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 4.2-4

¹ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Compressed Air Rock Drill จากตารางที่ 4.2-4

²ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Diesel Truck จากตารางที่ 4.2-4

³ระดับเสียงอ้างอิงตามเครื่องจักร Dozer จากตารางที่ 4.2-4

การประเมินระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบจะพิจารณาในกรณีที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกัน โดยสามารถประเมินระดับเสียงในภาพรวมจากการทำงานของเครื่องจักรดังกล่าว คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 L_{\text{รวม}} &= 10 \log \left(\sum 10^{L_i/10} \right) \\
 \text{เมื่อ } L_{\text{รวม}} &= \text{ระดับเสียงรวม (เดซิเบล (เอ))} \\
 L_i &= \text{ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่ง (เดซิเบล (เอ))}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น จากตารางที่ 4.5-2 พบว่า สามารถประเมินระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ส่งผ่านไปยังพนักงานซึ่งปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักรแต่ละประเภทและจะได้รับผลกระทบจากเครื่องจักรประเภทอื่นในกรณีที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกัน มีรายละเอียด ดังนี้

● ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) และเครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker)

- ระดับเสียงที่พนักงานได้รับ	=	112.5	เดซิเบล (เอ)
- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 15 เมตร	=	98	เดซิเบล (เอ)
ดังนั้น ระดับเสียงรวมพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถขุดตัก (Backhoe) จะได้รับ			
มีค่าเท่ากับ	$L_{pรวม}$	=	$10 \log (10^{112.5/10} + 10^{98/10})$
		=	112.65 เดซิเบล (เอ)

● ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถบรรทุกเท้าย (Dump Truck)

- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 1 เมตร	=	95.5	เดซิเบล (เอ)
- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 15 เมตร	=	88	เดซิเบล (เอ)
ดังนั้น ระดับเสียงรวมพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถขุดตัก (Backhoe) จะได้รับ			
มีค่าเท่ากับ	$L_{pรวม}$	=	$10 \log (10^{95.5/10} + 10^{88/10})$
		=	96.21 เดซิเบล (เอ)

● ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถขุด (Backhoe)

- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 1 เมตร	=	95.5	เดซิเบล (เอ)
- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 15 เมตร	=	87	เดซิเบล (เอ)
ดังนั้น ระดับเสียงรวมพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถดักล้อยาง (Wheel Loader) จะได้รับ			
มีค่าเท่ากับ	$L_{pรวม}$	=	$10 \log (10^{95.5/10} + 10^{87/10})$
		=	96.07 เดซิเบล (เอ)

● ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถดักล้อยาง (Wheel Loader) และรถเกลี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer)

- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 1 เมตร	=	91.5	เดซิเบล (เอ)
- ระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะ 15 เมตร	=	87	เดซิเบล (เอ)
ดังนั้น ระดับเสียงรวมพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถบรรทุกสิบล้อ (Diesel Truck) จะได้รับ			
มีค่าเท่ากับ	$L_{pรวม}$	=	$10 \log (10^{91.5/10} + 10^{87/10})$
		=	92.82 เดซิเบล (เอ)

จากการประเมิน พบว่า พนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) เครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker) รถบรรทุกเท้าย (Dump Truck) รถขุด (Backhoe) รถดักล้อยาง (Wheel Loader) และรถเกลี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer) จะได้รับเสียงดัง เท่ากับ 112.65, 96.21, 96.07 และ 92.82 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลา

ทำงานในแต่วัน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2561 ที่กำหนดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ไว้ไม่เกิน 85 เดซิเบล (เอ) ซึ่งนายจ้างจะต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามประกาศกำหนด ดังนั้นพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ข้างต้น จะได้รับเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

อย่างไรก็ตาม ทางโครงการได้จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันเสียงดังส่วนบุคคลแก่พนักงานของโครงการทุกคน โดยอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนด และเหมาะสมกับพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมืองของโครงการ ได้แก่ อุดหู (Earplugs) และที่ครอบหู (Earmuffs) โดยบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการประเมินกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของระบบการได้ยิน โดยใช้ที่ครอบหู (Earmuffs) รุ่น Optime 105 (H10A) ซึ่งมีค่าการลดเสียง (Noise Reduction Rating, NRR เท่ากับ 30 เดซิเบล) และที่อุดหู (Earplugs) รุ่น E-A-Rsoft Super Fit (311-1254) ซึ่งมีค่าการลดเสียง (Noise Reduction Rating, NRR เท่ากับ 33 เดซิเบล) (บริษัท 3M (ประเทศไทย) จำกัด, 2560) เพื่อลดระดับเสียงจากภายนอกให้อยู่ในระดับความปลอดภัย

จากการศึกษาของ The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (1998) พบว่า ที่ครอบหูมีอัตราการลดทอนเสียงเท่ากับ ร้อยละ 25 ปลั๊กอุดหูชนิดที่สามารถปรับให้แนบกระชับช่องหูมีอัตราการลดทอนเสียงเท่ากับ ร้อยละ 50 และปลั๊กอุดหูชนิดอื่น ๆ มีอัตราการลดทอนเสียงเท่ากับ ร้อยละ 70 ดังนั้น จากค่าอัตราการลดทอนเสียงของอุปกรณ์แต่ละชนิดในสภาพแวดล้อมการทำงานจริงดังกล่าว สามารถคำนวณระดับเสียงที่พนักงานจะได้รับภายหลังสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Protected (dBA)} &= \text{Unprotected (dBA)} - [\text{NRR}_{\text{ปรับ}} - 7*] \\ \text{เมื่อ } \text{Unprotected (dBA)} &= \text{ระดับเสียงเฉลี่ยที่พนักงานได้รับตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (TWA) ร่วมกับเครื่องจักรอุปกรณ์} \\ \text{NRR}_{\text{ปรับ}} &= \text{ค่าอัตราการลดทอนเสียงของอุปกรณ์แต่ละชนิดในสภาพแวดล้อมการทำงานจริง} \\ * &= \text{Correction Factor หรือการปรับแก้ค่าระดับเสียงตามการศึกษาของ NIOSH (1998) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7 เดซิเบล} \end{aligned}$$

ดังนั้น หากพนักงานสวมใส่ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) และที่ครอบหู (Ear Muffs) จะสามารถพิจารณาระดับเสียงที่พนักงานจะได้รับภายหลังสวมใส่อุปกรณ์ตามสมการข้างต้น ดังนี้

- ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) และเครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker)

เมื่อใส่ Ear Plugs

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } \text{Protected (dBA)} &= 112.65 - [(0.5 \times 33) - 7] \\ &= 103.15 \text{ เดซิเบล (เอ)} \end{aligned}$$

เมื่อใส่ Ear Muffs และ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 112.65 - [(0.75 \times 30) - 7] \\ &= 97.15 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

- ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถบรรทุกเท้าย (Dump Truck)

เมื่อใส่ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 96.21 - [(0.5 \times 33) - 7] \\ &= 86.71 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

เมื่อใส่ Ear Muff และ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 96.21 - [(0.75 \times 30) - 7] \\ &= 80.71 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

- ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถขุด (Backhoe)

เมื่อใส่ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 96.07 - [(0.5 \times 33) - 7] \\ &= 86.57 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

เมื่อใส่ Ear Muffs และ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 96.07 - [(0.75 \times 30) - 7] \\ &= 80.57 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

- ผลกระทบด้านเสียงต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถดักล้อยาง (Wheel Loader) และรถเกี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer)

เมื่อใส่ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 92.82 - [(0.5 \times 33) - 7] \\ &= 83.32 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

เมื่อใส่ Ear Muffs และ Ear Plugs

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า} \quad \text{Protected (dBA)} &= 92.82 - [(0.75 \times 30) - 7] \\ &= 77.32 \text{ เดซิเบล (เอ)}\end{aligned}$$

จากการประเมินพบว่า การสวมใส่ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) และที่ครอบหู (Ear Muffs) จะทำให้พนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับรถบรรทุกเท้าย (Dump Truck) รถขุด (Backhoe) รถดักล้อยาง (Wheel Loader) และรถเกี่ยดิน ดินตะขาบ (Bulldozer) ได้รับเสียงดังจากการทำงานของเครื่องจักรลดลงเหลือ 80.71, 80.57 และ 77.32 เดซิเบล (เอ) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงที่กำหนด แต่พนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) และเครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic

Breaker) จะได้รับเสียงดังขณะทำงานเท่ากัน คือ 97.15 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ยที่กำหนด ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจึงเสนอให้มีมาตรการลดระยะเวลาการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องเจาะระเบิดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Crawler Drill) และเครื่องเจาะกระแทก (Hydraulic Breaker) ตามเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานในแต่ละวัน ตามประกาศสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2561 ที่กำหนดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 30 นาทีไว้ไม่เกิน 97 เดซิเบล (เอ) ทั้งนี้ จากการประเมินเป็นการคาดการณ์จากเสียงที่จะเกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดเสียงเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอให้มีมาตรการลดระยะเวลาการทำงาน สับเปลี่ยนหน้าการทำงาน และการตรวจสอบสภาพของพนักงาน รวมถึงให้มีการตรวจและวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมการทำงานเกี่ยวกับระดับเสียงและระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองภายในบริเวณดำเนินโครงการ และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมิน วิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ กรณีที่ผลการตรวจร่างกายผิดปกติต่อไป รวมทั้งมาตรการสำหรับพนักงานในระหว่างปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่โครงการ โดยบริษัทที่ปรึกษาจะได้เสนอเป็นมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบในบทที่ 5 ต่อไป

3) ผลกระทบด้านแรงสั่นสะเทือน

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจส่งผลกระทบในด้านแรงสั่นสะเทือนต่ออาชีวอนามัยของพนักงาน อันเนื่องมาจากกิจกรรมหลักของโครงการ ได้แก่ การใช้วัตถุระเบิดบริเวณหน้าเหมืองของโครงการ และการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะระเบิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องเจาะ (Jack Hammer) ซึ่งจะเกิดขึ้นต่อผู้ที่สัมผัสหรือจับเครื่องมือเจาะระเบิดโดยตรง โดยจะทำให้เกิดอาการชา กล้ามเนื้ออ่อนแรง ทั้งนี้จากแผนการทำเหมืองของโครงการตามรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ไม่มีการใช้เครื่องเจาะ (Jack Hammer) ในขั้นตอนการเจาะหินเพื่อฝังระเบิดบริเวณหน้าเหมืองแต่อย่างใด แต่จะใช้เครื่องเจาะ Hydraulic Crawler Drill ทำการเจาะระเบิดแทน

ดังนั้น จึงคาดว่าผลกระทบด้านแรงสั่นสะเทือนต่ออาชีวอนามัยของพนักงานจะอยู่ในระดับต่ำ และมีระยะเวลาทำงานร่วมกับเครื่องจักรดังกล่าวในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาจะได้เสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในระยะเตรียมการทำเหมือง และระยะดำเนินการทำเหมืองให้ทางโครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

4) ผลกระทบด้านอุบัติเหตุ

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจส่งผลกระทบด้านอุบัติเหตุต่อพนักงานของโครงการ บริษัทที่ปรึกษาประเมินความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากกิจกรรมการทำเหมืองของโครงการพร้อมทั้งเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากกิจกรรมการทำเหมืองดังกล่าว ดังนี้

การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

การประเมินความเสี่ยงเป็นเครื่องมือในระบบความปลอดภัยที่จะบ่งชี้ถึงอันตรายต่าง ๆ เพื่อจัดทำแผนหรือมาตรการป้องกันและแก้ไขเพื่อจัดการความเสี่ยง โดยเป็นการหาแนวโน้มอันตรายในการทำงานจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งในการประเมินความเสี่ยงควรทำการวิเคราะห์สถานการณ์เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เป็นการตรวจสอบสถานการณ์เสี่ยงของอุบัติเหตุที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อคนงานในบริเวณพื้นที่

ปฏิบัติงาน รวมไปถึงบริเวณที่ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง และเป็นการตรวจสอบว่ามีปัญหาด้านใดที่ยังไม่ดำเนินการป้องกัน และเตรียมแผนในการแก้ไขสำหรับการปฏิบัติงานในอนาคต

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาการดำเนินการทำเหมืองของโครงการ พบว่า จะก่อให้เกิดกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางกายที่สำคัญ ได้แก่ ด้านฝุ่นละออง เสียงดัง และอุบัติเหตุต่าง ๆ ทั้งต่อประชาชนในชุมชนบริเวณใกล้เคียง และต่อพนักงานของโครงการที่ปฏิบัติงานอยู่บริเวณหน้าเหมืองและโรงโม่หิน โดยมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย เช่น ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น หน้ากากป้องกันฝุ่น ปลั๊กอุดหู หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย และรองเท้านิรภัย เป็นต้น สวมใส่เครื่องแต่งกายไม่เหมาะสม ทำการถอดอุปกรณ์ความปลอดภัยออก การหยอกล้อกันขณะทำงาน เป็นต้น และ 2) สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น แรงสั่นสะเทือนและหินปลิวจากการระเบิดหน้าเหมือง หน้าเหมืองไม่มีเสถียรภาพ แสงที่จ้าหรือมืดเกินไป เสียงดังมากเกินไป ฝุ่น ค่อนข้างมาก มีความสั่นสะเทือน และสภาพเครื่องจักรที่เก่าและขาดการบำรุงรักษา เป็นต้น โดยสามารถประเมินผลกระทบด้านความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จากการทำเหมืองของโครงการได้ดังตารางที่ 4.5-3

ตารางที่ 4.5-3 ความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการทำเหมืองจากการปฏิบัติงานของพนักงาน

กิจกรรม	สาเหตุ/ปัจจัย/ผลกระทบ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ
1. บริเวณหน้าเหมือง การปฏิบัติงานบริเวณหน้าเหมืองถือเป็นกิจกรรมหลักในการทำเหมืองแร่ และยังเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางกายที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ อุบัติเหตุจากการใช้วัตถุระเบิด และเสถียรภาพของหน้าเหมือง เป็นต้น	- เครื่องจักรชำรุด หรือใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ผิดประเภทกับงานที่ทำ เนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ จนส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ	- ดูแลรักษาสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติ - จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานให้กับพนักงาน จนมั่นใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย
	- ความประมาท ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานจนได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงาน	- ให้กำหนดเป็นระเบียบปฏิบัติให้พนักงานของโครงการทุกคนต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างครบถ้วน และถูกต้องตามป้ายเตือนทุกครั้งก่อนเข้าเขตการทำเหมืองหรือพื้นที่เสี่ยงอันตราย
	- แรงสั่นสะเทือน และหินปลิวจากการระเบิด ซึ่งอาจมีพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณใกล้เคียง หรือมีคนเข้ามาโดยไม่ได้รับอนุญาต จนกระทั่งได้รับบาดเจ็บ	- ก่อนการระเบิดทุกครั้งจะต้องให้มีพนักงานตรวจสอบการใช้เส้นทางสาธารณะและพื้นที่ใกล้เคียงในรัศมี 100 เมตร และเปิดสัญญาณเสียงเตือนให้ได้ยินในรัศมี 500 เมตร เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที - กรณีที่มีผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้วัตถุระเบิดของโครงการ ทางโครงการต้องรีบดำเนินการแก้ไข และมีการชดเชยค่าเสียหายให้แก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยเร็ว
	- ความชันของหน้าเหมือง หรือการพังทลายของหน้าเหมือง เนื่องจากหน้าเหมืองไม่มีเสถียรภาพ จนส่งผลให้พนักงานได้รับบาดเจ็บ หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย	- ตรวจสอบเสถียรภาพหน้าเหมืองอยู่เสมอ หากพบว่าบริเวณใดไม่ปลอดภัยหรือมีโอกาสพังทลายให้ดำเนินการแก้ไขให้มีความปลอดภัยโดยเร็ว

ตารางที่ 4.5-3 ความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการทำเหมืองจากการปฏิบัติงานของพนักงาน (ต่อ)

กิจกรรม	สาเหตุ/ปัจจัย/ผลกระทบ	มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ
2. บริเวณโรงโม่หิน	- เครื่องจักรชำรุด หรือใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ผิดประเภทกับงานที่ทำ จนส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ	- ดูแลรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานได้ดี - จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานให้กับพนักงานจนมั่นใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย
	- ความประมาท ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหรือสวมใส่เครื่องแต่งกายไม่เหมาะสม และไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน	- ให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ตลอดจนแจ้งให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายและวิธีป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานให้ทราบก่อนปฏิบัติงาน
	- พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ จนได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงาน	- จัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานให้กับพนักงานจนมั่นใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย
2. การขนส่งแร่ การขนส่งแร่เป็นการนำแร่ออกสู่ภายนอกพื้นที่โครงการเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลกระทบในด้านอุบัติเหตุทั้งต่อพนักงานที่ปฏิบัติงาน และราษฎรที่ใช้เส้นทางร่วมกัน	- การบรรทุกแร่เกินขนาด ซึ่งอาจทำให้ถนนชำรุดเสียหาย	- กำหนดให้การบรรทุกแร่ต้องดำเนินการตามที่กฎหมายกำหนด
	- หินที่ร่วงหล่นขณะทำการขนส่ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญ ทำให้ถนนสกปรก หรือก่อให้เกิดอันตรายแก่ประชาชนที่สัญจรไปมาบนท้องถนน	- การขนส่งแร่ไปยังแหล่งรับซื้อภายนอกทุกครั้งจะต้องใช้ผ้าใบปิดคลุมกระบะบรรทุกทุกให้มิดชิด
	- พนักงานขับรถด้วยความประมาทหรือไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร เช่น ขับรถเร็ว ขับรถฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร เสพยากระตุ้นประสาท และดื่มสุราขณะขับรถ เป็นต้น	- จัดทำป้ายเตือนจำกัดความเร็วของรถบรรทุกแร่ที่ออกสู่ภายนอกให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง - ให้กำหนดกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่ชัดเจนและเข้มงวด เพื่อควบคุมพฤติกรรมของพนักงานไม่ให้ก่อปัญหาแก่ชุมชน
	- พนักงานขับรถมีความบกพร่องทางด้านร่างกายและจิตใจ เช่น ร่างกายอ่อนเพลีย ง่วงนอน มีโรคประจำตัว ตาบอดสี มีความกลัดกลุ้มใจ หรือวิตกกังวล เป็นต้น	- ให้กำหนดกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่ชัดเจนและเข้มงวด เพื่อควบคุมพฤติกรรมของพนักงานไม่ให้ก่อปัญหาแก่ชุมชน - ทำการตรวจสุขภาพประจำปีของพนักงานของโครงการ

ที่มา: บริษัท วี คอนซัลตัง เซอร์วิส จำกัด, 2565

5) ความปลอดภัยในการใช้และการเก็บรักษาวัตถุระเบิด

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจจะส่งผลกระทบต่ออาชีวอนามัยของพนักงาน อันเนื่องมาจากกิจกรรมหลักของโครงการ ได้แก่ การใช้วัตถุระเบิด การดำเนินการทำเหมืองของโครงการมีการใช้วัตถุระเบิดเพื่อผลิตแร่หินปูนโดยวิธีเหมืองเปิดจะใช้วิธีการระเบิดจากหน้าเหมืองแบบชั้นบันได (Benching) ดังรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.5.2 ในบทที่ 2 จึงจำเป็นต้องมีการใช้และการเก็บรักษาวัตถุระเบิดอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เช่น อาชีวอนามัย และทรัพย์สิน เป็นต้น โครงการจะกำหนดให้มีสถานที่เก็บวัตถุระเบิดอยู่ภายในบริเวณพื้นที่โครงการ โดยมีแบบแปลนอาคารเก็บวัตถุระเบิดแสดงดังรูปที่ 2.12-1 ในบทที่ 2 จัดให้มีอาคารสำหรับเก็บวัตถุระเบิดทางด้านทิศตะวันตก โดยมีการสร้างคันทำนบดินสูง 0.5 เมตร ฐานกว้างประมาณ 1.5 เมตร ไว้โดยรอบ มีการปลูกต้นไม้ล้อมรอบบริเวณอาคารเพื่อปกคลุมและลดความร้อนภายในอาคาร

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจจะส่งผลกระทบด้านอาชีวอนามัยต่อพนักงานของโครงการ ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาจึงเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากกิจกรรมการทำเหมืองดังกล่าว ดังนี้

มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย

1. ให้ดำเนินการตรวจสุขภาพร่างกายพนักงานของโครงการ โดยแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์ให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานและโรคจากการทำงาน ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทในการรับรู้ สมรรถภาพปอด การเอกซเรย์ปอด สมรรถภาพการได้ยิน และโรคติดต่อต่างๆ เช่น โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554

2. ให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน ให้กับพนักงานใหม่หรือพนักงานที่มีการเปลี่ยนหน้าที่การทำงานเพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ตลอดจนแจ้งให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายและวิธีป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานให้ทราบก่อนปฏิบัติงาน ตลอดจนให้อบรมพนักงานถึงวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลแต่ละชนิดและอุปกรณ์แต่ละประเภทหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรใหม่ จนมั่นใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

3. ให้จัดทำป้ายมาตรการหรือนโยบายด้านความปลอดภัยและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ป้ายเตือนช่วงเวลาการระเบิดไว้ริมเส้นทางให้ผู้สัญจรเห็นได้ชัดเจน ตลอดจนป้ายเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง และฝุ่นละออง เป็นต้น เพื่อให้พนักงานได้มองเห็นชัดเจนก่อนที่จะเข้าไปบริเวณพื้นที่เหมืองแร่ และพื้นที่เสี่ยงของโครงการ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติของพนักงานก่อนเข้าพื้นที่ดังกล่าว โดยพนักงานต้องมีการสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายตลอดระยะเวลาการทำงานในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

4. ให้จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้านเสียงที่ได้มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนดสำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีระดับเสียงดัง ได้แก่ ที่อุดหู (Earplug) ซึ่งมีค่าการลดเสียง (Noise Reduction Rating, NRR) เท่ากับ 33 เดซิเบล หรือเทียบเท่า โดยต้องสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตลอดระยะเวลาการทำงาน เพื่อลดการสัมผัสเสียงดังในขณะทำงาน โดยมี พนักงานที่ปฏิบัติงานตามตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ พนักงานขับรถบรรทุก พนักงานขับรถแบคโฮ พนักงานขับรถเจาะระเบิด และพนักงานบริเวณปากโม

5. ให้จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้านฝุ่นละอองที่ได้มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนดสำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณหน้าเหมือง โดยต้องสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตลอดระยะเวลาการทำงาน เพื่อป้องกันฝุ่นละอองในขณะทำงาน โดยมีพนักงานที่ปฏิบัติงานตามตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ พนักงานขับรถบรรทุก พนักงานขับรถแบคโฮ พนักงานขับรถเจาะระเบิด และพนักงานบริเวณปากโม่
6. ให้ลดระยะเวลาที่ต้องทำงานอยู่กับเสียงดังให้น้อยลง โดยให้สลับเปลี่ยนหน้าที่ของพนักงานเพื่อไม่ให้ทำงานในแหล่งที่มีระดับเสียงเกิน 85 เดซิเบล (เอ) ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตามประกาศ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2561 และกฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559
7. ให้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เพื่อช่วยเหลือคนงานได้ทันทั่วถึง เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น และมีรถสำหรับนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลได้ทันทั่วถึง
8. ให้จัดหาเครื่องดื่มน้ำใช้ ที่พักอาศัย และส้วมที่ถูกสุขลักษณะแก่คนงาน
9. ให้มีหัวหน้างาน หรือผู้ที่ควบคุมการดำเนินงานแต่ละส่วนที่ผ่านการฝึกอบรมกับสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือหน่วยงานที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนดหรือยอมรับ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชาชีพ (จป.วิชาชีพ) เป็นผู้ควบคุมการดำเนินงานเป็นประจำ เพื่อความปลอดภัยและป้องกันอุบัติเหตุสำหรับการทำเหมือง และมีบันทึกผลการตรวจไว้เป็นหลักฐาน เพื่อแสดงแก่พนักงานเจ้าหน้าที่
10. ให้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดูแลความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม และการดูแลคุ้มครองแรงงาน และเงินทดแทนโดยมีกฎหมายที่สำคัญ ดังนี้
 - 10.1 พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554
 - 10.2 พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
 - 10.3 พระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ. 2533
 - 10.4 พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

1. ให้ดำเนินการตรวจสอบสุขภาพพนักงานภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่รับเข้าทำงาน โดยแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์ ให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานและโรคจากการทำงาน ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทในการรับรู้ สมรรถภาพปอด การเอกซเรย์ปอด และสมรรถภาพการได้ยิน เพื่อเป็นการตรวจคัดกรองโรคเบื้องต้น และเป็นข้อมูลในการคัดเลือกหน้าที่ที่เหมาะสมให้กับพนักงาน รวมถึงเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเปรียบเทียบกับผลตรวจสุขภาพประจำปีตลอดระยะเวลาที่มีการดำเนินโครงการ
2. ให้ดำเนินการตรวจสอบสุขภาพร่างกายพนักงานของโครงการ โดยแพทย์เฉพาะทางด้านอาชีวเวชศาสตร์ให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานและโรคจากการทำงาน ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทในการรับรู้ สมรรถภาพปอด การเอกซเรย์ปอด และสมรรถภาพการได้ยิน และต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 ปีละ 1 ครั้ง

3. ให้ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Respirable Dust) ที่ตัวบุคคลของพนักงานในขณะปฏิบัติงานบริเวณหน้าเหมืองและโรงโม่หิน โดยมีวิธีปฏิบัติตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย เมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2559 กำหนดให้ทำการตรวจวัด ปีละ 2 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม
 4. ให้ตรวจวัดระดับเสียงและวิเคราะห์สภาวะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเสียงด้วยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ในขณะปฏิบัติงานของพนักงานบริเวณหน้าเหมืองและโรงโม่หิน
 5. ให้มีการตรวจและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับเสียงและระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองภายในบริเวณดำเนินโครงการ
 6. ให้มีการจัดบันทึกสถิติอุบัติเหตุจากโครงการต่อพนักงานของโครงการ การสอบสวนหาสาเหตุ และการป้องกันแก้ไข
 7. ให้มีการทำรายงานบันทึกการเข้า-ออก สถานที่เก็บวัตถุระเบิด เพื่อป้องกันภัย
- ทั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาจะเสนอเป็นมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้ทางโครงการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดไว้ในบทที่ 5 ต่อไป

4.5.4 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ/ทัศนียภาพ และแหล่งท่องเที่ยว

1. ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ/ทัศนียภาพ

สำหรับผลกระทบด้านทัศนียภาพที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ โดยพิจารณาการมองเห็นจากการใช้เส้นทางคมนาคมสายหลักที่ตัดผ่านเข้าใกล้ ได้แก่ มุมมองจากทางหลวงชนบทหมายเลข 11 ซึ่งจากการสำรวจสภาพพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินริมเส้นทางในช่วงนี้ พบว่า แนวเส้นทางดังกล่าวตัดผ่านเข้าใกล้พื้นที่โครงการทางด้านทิศตะวันตกในแนวเหนือ-ใต้ และมีช่วงที่ตัดผ่านเข้าใกล้พื้นที่โครงการมากที่สุด ระยะห่างประมาณ 2.7 กิโลเมตร ซึ่งจากมุมมองในตำแหน่งนี้ผู้ที่ใช้เส้นทางดังกล่าวจะไม่สามารถมองเห็นพื้นที่โครงการได้ เนื่องจากบริเวณริมเส้นทางมีต้นไม้ปกคลุมเรียงรายเกือบตลอดแนว จึงบดบังทัศนียภาพบริเวณพื้นที่โครงการทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณามุมมองจากถนนสายรองที่เชื่อมระหว่างอำเภอมะเทขกับอำเภอมะเมาะอยู่ห่างจากแนวเขตโครงการไปทางด้านทิศตะวันออก ระยะประมาณ 3.2 กิโลเมตร จากการสำรวจภาคสนามพบว่าสภาพการใช้ประโยชน์ริมเส้นทางสายนี้ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งในช่วงนี้จะสามารถมองเห็นแนวเทือกเขาบริเวณพื้นที่โครงการได้บ้างในบางตำแหน่ง แต่เนื่องจากระยะทางค่อนข้างไกลมาก ประกอบกับการทำเหมืองของโครงการเป็นการเปิดทำเหมืองจากพื้นที่ตอนบนลดระดับต่ำลงในลักษณะขั้นบันได ดังนั้น จึงคาดว่าจะการดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบด้านทัศนียภาพในระดับต่ำ

อย่างไรก็ตาม บริษัทที่ปรึกษาได้เสนอแนวทางลดผลกระทบด้านทัศนียภาพ โดยทางโครงการจะต้องดำเนินการปรับภูมิทัศน์บริเวณหน้าเหมืองให้กลมกลืนไปกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมเมื่อสิ้นสุดการทำเหมืองในแต่ละช่วง โดยการปลูกพันธุ์ไม้ท้องถิ่น พืชคลุมดินตามขั้นบันไดให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งดูแลรักษา

ผลกระทบด้านทัศนียภาพ โดยบริษัทที่ปรึกษาจะนำเสนอรายละเอียดแผนการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ดังกล่าวไว้ในบทที่ 6 ต่อไป

2. ผลกระทบด้านแหล่งท่องเที่ยว

จากการตรวจสอบทะเบียนแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2532) และจากการสอบถามผู้นำชุมชน ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 1 บ้านแม่ทะ ตำบลแม่ทะ และผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 2 บ้านหัวเสือ ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง รวมทั้งพระลูกวัดสำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค เจ้าอาวาสวัดบ่อต้ง และประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ พบว่า บริเวณพื้นที่โครงการไม่ปรากฏแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ สถานที่ที่มีความสวยงาม หรือมีสุนทรียภาพที่เหมาะสมแก่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติแต่อย่างใด

4.5.5 ผลกระทบด้านแหล่งโบราณคดี โบราณสถาน สิ่งมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์และศาสนสถาน

1. แหล่งรับผลกระทบด้านประวัติศาสตร์ โบราณคดี และโบราณสถาน

ตามหนังสือ วร 0417/798 ลงวันที่ 2 สิงหาคม 2565 สำนักศิลปากรที่ 7 เชียงใหม่ ทำการตรวจสอบพื้นที่ประทานบัตรที่ 6/2557 ของ บริษัท เอ็กซ์โพลซีฟคอลลชัลเทชั่นแอนด์แอปพลิเคชัน (ไทยแลนด์) จำกัด ตามแนวทางในประกาศกรมศิลปากร เรื่อง แนวทางการปฏิบัติงานตรวจสอบและให้ความเห็น ประกอบการขอประทานบัตรเพื่อทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรม นั้น สำนักศิลปากรที่ ๗ เชียงใหม่ ไม่ขัดข้องในการพิจารณาออกประทานบัตรให้แก่ผู้ยื่นคำขอ เนื่องจากได้ตรวจสอบพื้นที่ยื่นคำขอประทานบัตรแล้ว ไม่พบหลักฐานทางโบราณคดีที่แสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณดังกล่าวมีลักษณะเป็นโบราณสถานที่ได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ภาคผนวก จ)

2. แหล่งรับผลกระทบด้านศาสนสถาน

จากการสำรวจภาคสนาม และสอบถามกลุ่มตัวอย่างระดับผู้นำชุมชน พบว่า บริเวณพื้นที่ศึกษาในรัศมี 3 กิโลเมตร ปรากฏศาสนสถาน จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค และวัดบ่อต้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง อยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 800 เมตร

2) วัดบ่อต้ง ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการ ระยะห่างประมาณ 3 กิโลเมตร

3. การประเมินผลกระทบทางด้านผู้เฒ่าต่อแหล่งศาสนสถาน

เมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ และตั้งอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมประจำถิ่นที่พัดผ่านพื้นที่โครงการ 3 ทิศทาง ได้แก่ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ลมจากทิศใต้ และลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 4.5-4)

ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แหล่งศาสนสถานที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากลมทิศนี้ ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอริยมรรค จะได้รับฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมในกรณีที่เราว่าที่สุุดจากสภาพการปฏิบัติงานจริงซึ่ง

มีการระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดย่อยหินของโครงการ จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.1984 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.0921 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ลมจากทิศใต้ ไม่มีแหล่งศาสนสถานที่อยู่ใกล้เคียงทิศทางลมประจำถิ่นทางด้านทิศใต้

ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ แหล่งศาสนสถานที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากลมทิศนี้ ได้แก่ วัดบ่อต้ง จะได้รับฝุ่นละอองสะสมในภาพรวมในกรณีที่เลวร้ายที่สุดจากสภาพการปฏิบัติงานจริงซึ่งมีการระเบิดหน้าเหมือง การขนส่งแร่ และการบดย่อยหินของโครงการ จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) เท่ากับ 0.1337 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เท่ากับ 0.0726 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากการคาดการณ์ พบว่า สำนักสงฆ์ภูผาริยมรรค และวัดบ่อต้ง จะได้รับปริมาณการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการตามสมการ Box Model ดังตารางที่ 4.2-3 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ปริมาณฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ไม่เกิน 0.330 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ไม่เกิน 0.120 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้น จึงคาดว่า การดำเนินกิจกรรมของโครงการจะส่งผลกระทบด้านคุณภาพอากาศต่อศาสนสถานในระดับต่ำ

4. การประเมินผลกระทบทางด้านเสียงต่อแหล่งศาสนสถาน

การดำเนินการทำเหมืองของโครงการ อาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านเสียงดังรบกวนต่อแหล่งศาสนสถานที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง อันเนื่องมาจากกิจกรรมหลักของโครงการ ได้แก่ การระเบิดบริเวณหน้าเหมืองเพื่อผลิตแร่ และการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ของโครงการ ทั้งนี้ จากการประเมินผลกระทบด้านเสียงเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์ของโครงการดำเนินงานพร้อมกันโดยใช้โปรแกรม dB Foresight พบว่า ระดับเสียงที่ส่งผ่านไปยังแหล่งรับผลกระทบที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการที่ระยะต่าง ๆ จากการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 57.5-72.5 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) กำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไว้ไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ) (รายละเอียดการประเมินในประเด็นที่ 4.2.3)

นอกจากนี้ จากการประเมินระดับเสียงจากการระเบิดหน้าเหมืองของโครงการต่อแหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ พบว่า จะได้รับเสียงดังและคลื่นอัดอากาศ ระหว่าง 92.75-107.11 เดซิเบล (แอล) และ 0.00012-0.00066 psi ตามลำดับ (รายละเอียดการประเมินในหัวข้อที่ 4.2.3) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 4.2-9 พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย กำหนดโดยสำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกา ((USBM) TRP. 78 Safe Level) ที่กำหนดค่าระดับความดังเสียงและคลื่นอัดอากาศ ไม่เกิน 130 เดซิเบล และ 0.0095 psi ดังนั้น จึงคาดว่า แหล่งรับผลกระทบต่าง ๆ จะได้รับผลกระทบด้านเสียงดังรบกวนจากการทำเหมืองของโครงการในระดับต่ำ

5. การประเมินผลกระทบทางด้านแรงสั่นสะเทือนต่อแหล่งศาสนสถาน

การใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ จะก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนในรูปของค่าความเร็วคลื่น หรือค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity) ส่งผ่านไปยังสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาบริเวณสำนักสงฆ์ภูผาอาริยมรรค ระยะห่างจากพื้นที่โครงการประมาณ 800 เมตร จะได้รับระดับความรุนแรงของแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากการระเบิดหน้าเหมือง 0.026 นิวตันต่อวินาที (รายละเอียดการประเมินในหัวข้อที่ 4.2.4) ทั้งนี้ เมื่อนำค่าการประเมินข้างต้น เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสำนักงานการเหมืองแร่ผิวดินประเทศสหรัฐอเมริกา (The United States Office of Surface Mining: USOSM., อ้างตาม สง่า ตั้งชวาล และคณะ, 2542) ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่ระยะห่างจากจุดระเบิดในช่วง 301-5,000 ฟุต หรือ 92-1,524 เมตร กำหนดเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่ระยะห่างจากจุดระเบิดในช่วง 301-5,000 ฟุต กำหนดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 1.00 นิวตันต่อวินาที และมาตรฐานความปลอดภัยที่ระยะห่างจากจุดระเบิดมากกว่า 5,001 กำหนดค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.75 นิวตันต่อวินาที ดังแสดงในตารางที่ 4.2-12 พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด นอกจากนี้ หากพิจารณาตามเกณฑ์ความเสียหายจากการใช้วัตถุระเบิด ของสำนักงานการเหมืองแร่ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมืองของโครงการ จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายใด ๆ ต่อโครงสร้างของอาคารสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงแต่อย่างใด เนื่องจากมีค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดไม่เกิน 2 นิวตันต่อวินาที

อย่างไรก็ตาม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายต่อหลักฐานทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี โบราณสถาน และศาสนสถาน ให้โครงการกำชับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานบริเวณหน้าเหมืองให้หมั่นสังเกต หากพบโบราณวัตถุอย่างหนึ่งอย่างใดที่ฝังอยู่ใต้ดินหรือในชั้นแร่ จะต้องหยุดดำเนินการทำเหมือง และรีบแจ้งต่อสำนักศิลปากรที่ 7 เชียงใหม่ เพื่อตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการทำเหมืองต่อไป

6. การประเมินผลกระทบทางด้านหินปลิว

การประเมินระยะหินปลิวจากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองของโครงการ จะพิจารณาจากการปลิวกระเด็นของหินจากด้านหน้าของหน้าระเบิดและด้านบนของรูระเบิด ซึ่งจากการประเมินการปลิวกระเด็นของหินจากด้านหน้าของหน้าระเบิด พบว่า จะทำให้เศษหินปลิวกระเด็น ระยะประมาณ 26.27 เมตร ส่วนการปลิวกระเด็นของหินจากด้านบนของรูระเบิด พบว่า มีระยะประมาณ 45.72 เมตร และออกแบบการระเบิดควบคุมระยะและทิศทางหินปลิวให้อยู่ภายในบริเวณเหมืองของโครงการเท่านั้น (รายละเอียดการประเมินในหัวข้อที่ 4.2.5) ซึ่งเมื่อพิจารณาแหล่งรับผลกระทบต่อศาสนสถานใกล้เคียงในรัศมี 3 กิโลเมตร ซึ่งมีจำนวน 2 แห่ง ได้แก่ สำนักสงฆ์ภูผาอาริยมรรค และวัดบ่อต้ง จะอยู่ในระยะที่ปลอดภัยและไม่ได้รับผลกระทบจากการปลิวกระเด็นของหินจากด้านบนของรูระเบิด และด้านหน้าของหน้าระเบิดแต่อย่างใด

ตารางที่ 4.5-4 สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อแหล่งโบราณคดี โบราณสถาน และศาสนสถาน ในพื้นที่ศึกษารัศมี 3 กิโลเมตร จากพื้นที่โครงการ

แหล่งรับผลกระทบ (ศาสนสถาน)	ระยะห่างจากพื้นที่โครงการ (เมตร)	การประเมินผลกระทบต่อศาสนสถาน										
		คุณภาพอากาศ					ระดับเสียง			แรงสั่นสะเทือน ⁴ (นิ้ว/วินาที)	หินปลิวจากการระเบิด	
		ปริมาณฝุ่น ละอองจากการ ตรวจวัด ⁰ (mg/m ³) (1)	ปริมาณฝุ่น ละอองจากการ ระเบิด ¹ (mg/m ³) (2)	ปริมาณฝุ่น ละอองจากการ ขนส่งแร่ ¹ (mg/m ³) (3)	ปริมาณฝุ่น ละอองจากการ บดย่อยหิน ¹ (mg/m ³) (4)	ปริมาณฝุ่นละออง รวม (mg/m ³) (1)+(2)+(3)+(4)	จาก เครื่องจักร อุปกรณ์ ² dB (A)	จากการระเบิด ³ dB (L) psi		ใช้วัตถุระเบิด ไม่เกิน 57.80 กก./ จังหวัดถั่วัง	จาก ด้านหน้า ระเบิด ⁵ (เมตร)	จาก ด้านบน รุมะเบิด ⁶ (เมตร)
1.สำนักสงฆ์ผาอริยมรรค	800	TSP = 0.019 PM10 = 0.014	NE TSP = 0.074 PM10 = 0.039	NE TSP = 0.023 PM10 = 0.006	NE TSP = 0.092 PM10 = 0.044	NE TSP = 0.208 PM10 = 0.103	57.59	107.11	0.00066	0.026	26.27	45.72
2.วัดบ่อตั้ง	3,000	TSP = 0.017 PM10 = 0.013	SW TSP = 0.049 PM10 = 0.026	SW TSP = 0.015 PM10 = 0.005	SW TSP = 0.061 PM10 = 0.029	SW TSP = 0.142 PM10 = 0.073	46.10	92.75	0.00012	0.0003		
มาตรฐาน	-	0.33/0.12	0.33/0.12	0.33/0.12	0.33/0.12	0.33/0.12	70	130.0	0.0095	2	-	

หมายเหตุ: ⁰ ค่าเฉลี่ยผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในปัจจุบันจากจุดที่ใกล้ที่สุดของแหล่งรับผลกระทบด้านศาสนสถาน

¹ การคำนวณจากสูตร $C = Q/[dx(mg/s) \times w(m/s) \times M(m)]$

² การคำนวณจากโปรแกรม dB Foresight

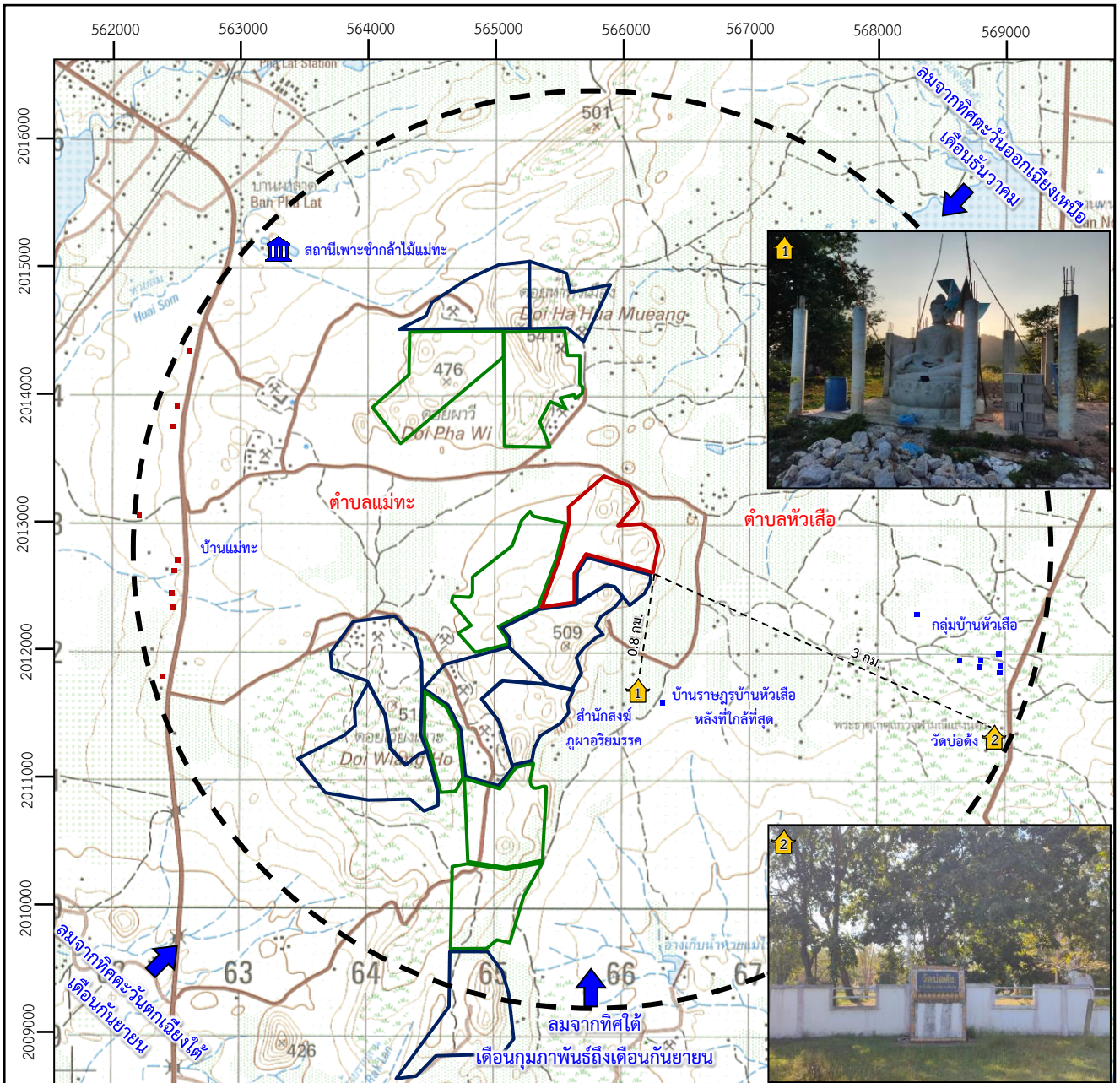
³ การคำนวณจากสูตร $dB = 165 - 25 \log(d/w^{1/3})$ และ $psi = 2.9 \times 10^{-9} \times \text{antilog}(dB/20)$ ซึ่งผลกระทบที่ได้รับจะมีความสัมพันธ์กับระยะห่างของแหล่งรับผลกระทบกับพื้นที่โครงการ

⁴ การคำนวณจากสูตร $V = K(d/W^{1/2})^m$ ซึ่งผลกระทบที่ได้รับจะมีความสัมพันธ์กับระยะห่างของแหล่งรับผลกระทบกับพื้นที่โครงการ

⁵ การคำนวณจากสูตร $L_m = 0.334 [7.42 \times 10^5 (d/b)^2 - 200] (0.44 D/5,490)^2$

⁶ การคำนวณจากสูตร $F_s = S / w^{1/3}$

ที่มา: บริษัท วี คอนซิลติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2565



หมายเหตุ: เดือนมกราคม และเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ลมสงบ

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระยะเวลา 4945 III ของกรมแผนที่ทหาร (2542)

สัญลักษณ์ :



พื้นที่โครงการ



ประทุนบัตรแปลงใกล้เคียง



คำขอประทุนบัตรแปลงใกล้เคียง



รัศมี 3 กิโลเมตร



ตำแหน่งภาพถ่าย



วัด, สำนักสงฆ์



หน่วยงานราชการ



ทิศทางลม

ตำแหน่งบ้านเรือนราษฎร

■ บ้านราษฎรบ้านแม่ทะ หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ทะ

■ บ้านราษฎรบ้านหัวเสือ หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเสือ



0 0.5 1.0 1.5 2.0 กม.