

## การหาพื้นที่เสี่ยงจากโลหะหนักต่อน้ำบาดาลจากกิจกรรมเหมืองแร่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### Risk Area Analysis of the Heavy Metal to Groundwater from Mining

### Activities Using a Geographic Information System.

กษิดิษ จุงพันธ์, ชาลินี กงทอง, พิณรัตน์ แก้วมาลา, มนชิต ชีมรัมย์, เมธาวิ ทวิชศรี,

ลลิต มณีเนตร, สุพัตรา สุขจำนงค์ และศันสนีย์ เพ็งสะและ

Kasidis chungpan, Monchit Suemram, Suphattra Sukchamnon, Chalinee

Kongthong, Pinnarat Keawmala, Matavee Twitchsri, Lalin Maneenate,

Sansanee Pengsalae

#### บทคัดย่อ

การทำเหมืองแร่ทองคำเป็นธุรกิจที่มีผลต่อการกระตุ้นและขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ ในปัจจุบันมีการสำรวจสายแร่และโครงการที่จะสร้างเหมืองทองเพิ่มขึ้น ประเทศไทยมีการสำรวจพบ สายแร่ทองคำหลายแหล่ง โดยเหมืองแร่ทองคำชาติรี ที่อยู่ระหว่างอำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร และ อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นเหมืองที่สำรวจพบและผ่านการอนุมัติประทานบัตรเหมืองทอง อย่างไรก็ตามการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่ในบริเวณดังกล่าว มีผลกระทบต่อการปนเปื้อนของน้ำ บาดาลที่ส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำบาดาลของประชาชนที่อาศัยโดยรอบ การกระจายของโลหะหนักที่มี คุณลักษณะเป็นพิษได้แก่ สารหนู โปรท แคดเมียม ซีลีเนียม และตะกั่ว ที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ บาดาล ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงของแหล่งน้ำบาดาลที่อาจได้รับการปนเปื้อน จากการทำเหมืองแร่ และสร้างแนวทางในการป้องกันผลกระทบ ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จากข้อมูลน้ำบาดาล ความสูงของพื้นที่ และปริมาณสารที่กระจายในพื้นที่บริเวณกิจกรรมเหมืองแร่ ผลการวิจัยพบว่า บริเวณรอบกิจกรรมเหมืองแร่มีการกระจายของโลหะหนักที่มีคุณลักษณะเป็นพิษ ที่ อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยพื้นที่เสี่ยงของสารโลหะหนักมีความสัมพันธ์กับระดับความสูง ของพื้นที่ นอกจากนี้ พบว่าแหล่งน้ำบาดาลที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีระดับความสูงต่ำ จะมีระดับความ เสี่ยงอยู่ในชั้นระยะอันตรายคิดเป็นร้อยละ 4.09 ซึ่งพบในบางพื้นที่ที่เป็นส่วนน้อยเท่านั้น ส่วนในระดับ ระยะความเสี่ยงอื่นๆ ความเข้มข้นของสารโลหะหนักจะลดระดับความรุนแรงลงตามลักษณะทาง กายภาพของพื้นที่ และแหล่งกำเนิดมลพิษดังนี้ พื้นที่เสี่ยงมากร้อยละ 9.67 พื้นที่เสี่ยงปานกลางร้อยละ 23.90 พื้นที่เสี่ยงน้อยร้อยละ 44.90 และพื้นที่ปลอดภัยคิดเป็นร้อยละ 17.44

**คำสำคัญ :** น้ำบาดาล สารโลหะหนัก แหล่งแร่ทองคำ

<sup>1</sup>ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110 E-mail Supattra-yn@hotmail.com

## 1. บทนำ

การประกอบกิจการเหมืองแร่ทองคำเป็นแหล่งรายได้ และมีส่วนช่วยให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนี้จะมีผลดีต่อด้านเศรษฐกิจแล้วการประกอบกิจการเหมืองแร่ทองคำอาจจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง จากการศึกษาในครั้งนี้จะศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อน ของการชะล้างโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบแร่หรือการรั่วซึมโลหะหนักในบ่อกักเก็บตะกอนกากแร่ ลงสู่แหล่งน้ำบาดาลบริเวณรอบแหล่งแร่ทองคำ โดยใช้เครื่องมือทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงที่แหล่งน้ำบาดาลที่อาจจะได้รับมลพิษจากการทำเหมืองแร่ และเพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการป้องกัน มิให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งก็ยังไม่มีความแน่ชัดว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวนี้มีสาเหตุมาจากการประกอบกิจกรรมทางการทำเหมืองแร่ทองคำจริงหรือไม่

เมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2552 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ได้รับทราบรายงานการศึกษานโยบายการสำรวจและการทำเหมืองแร่ทองคำของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการสำรวจ และมีการเสนอนโยบายการทำเหมืองแร่ทองคำ 12 จังหวัด ได้แก่ พิจิตร พิษณุโลก ลพบุรี เลย สตูล สุราษฎร์ธานี จันทบุรี สระแก้ว ระยอง สระบุรี นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ ซึ่งหากเกิดการการทำเหมืองแร่ในพื้นที่ 12 จังหวัดนี้แล้ว กรณีการศึกษาครั้งนี้ อาจเป็นแนวทางในการหาพื้นที่เสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรมการทำเหมืองแร่ของเหมืองแร่ทองคำแห่งอื่นๆ

## 2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนสารโลหะหนักจากแหล่งน้ำบาดาล
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการลดความเสี่ยงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

## 3. ขอบเขตการศึกษา

จังหวัดพิจิตร อำเภอบึงสามพัน และจังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอบึงสามพัน ได้มีการประกอบกิจการเหมืองแร่ทองคำ ซึ่งจะศึกษาผลกระทบที่แหล่งน้ำบาดาลอาจจะได้รับจากการปนเปื้อนสารโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) ตะกั่ว (Lead) ซีลีเนียม (Selenium) และปรอท (Mercury) เนื่องจากสารโลหะหนัก 5 ชนิด นี้เป็นสารโลหะหนักที่มีคุณลักษณะเป็นพิษ หากประชาชนในพื้นที่มีการใช้น้ำในบ่อน้ำบาดาลที่มีปริมาณการสะสมของสารโลหะหนักเกินมาตรฐาน จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการนำค่าตัวอย่างจากบ่อสังเกตการณ์ ของโครงการปนเปื้อนและการวางโครงข่ายเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำใต้ดินมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

#### 4. กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สภาพอุทกธรณีวิทยาภูมิภาคในพื้นที่ศึกษา จะพบชั้นหินอุ้มน้ำ 2 ลักษณะคือ ชั้นหินอุ้มน้ำในหินร่วน และ ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง ซึ่งน้ำบาดาลสามารถแทรกซึมอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน

ตารางที่ 1 : มาตรฐานคุณภาพและค่าการตรวจวัดน้ำบาดาล

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล					
คุณลักษณะที่เป็นพิษ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน		ค่าการตรวจวัดที่เป็นพิษ	
		เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด	เพชรบูรณ์	พิจิตร
1. สารหนู (As)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05	0.01	0.01
2. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.1	0.06	0.034
3.ปรอท (Hg)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05	0.004	0.11
4. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.001	0.006	0.004
5. ซีลีเนียม (Se)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01	0.008	0.01

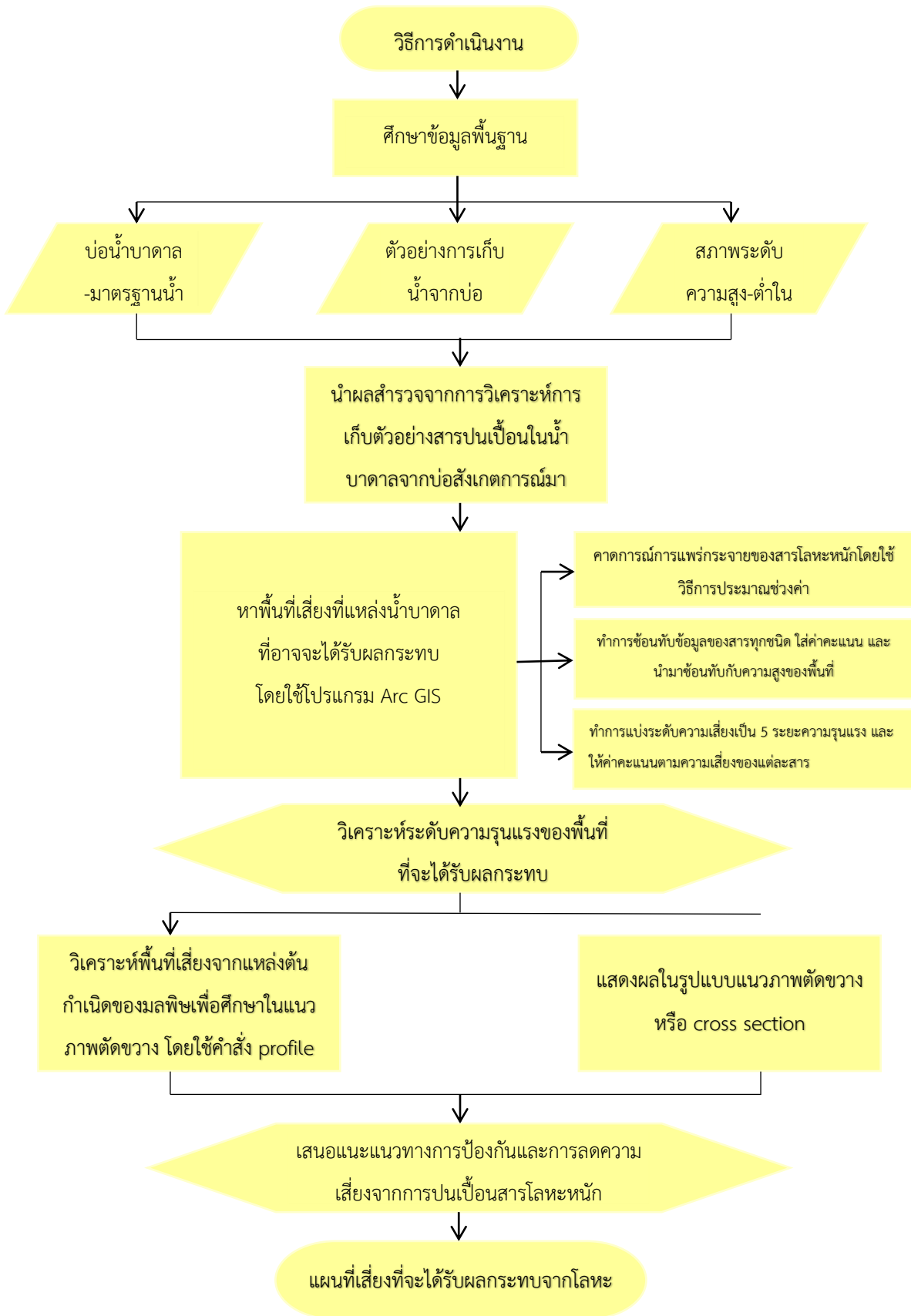
\*หมายเหตุ : ค่าการตรวจวัดสารพิษเป็นค่าสูงสุดที่พบจากการเก็บตัวอย่างของสารพิษในพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และโครงการปนเปื้อนและการวางโครงการฝ่ายเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำใต้ดิน

จากตารางแสดงให้เห็นว่า จากตัวอย่างบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลในจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดพิจิตรใกล้เคียงบริเวณรอบเมืองแร่ทองคำ พบว่า มีเพียงสารตะกั่วในจังหวัดเพชรบูรณ์ และ สารปรอทในจังหวัดพิจิตร ที่พบค่าสารเกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

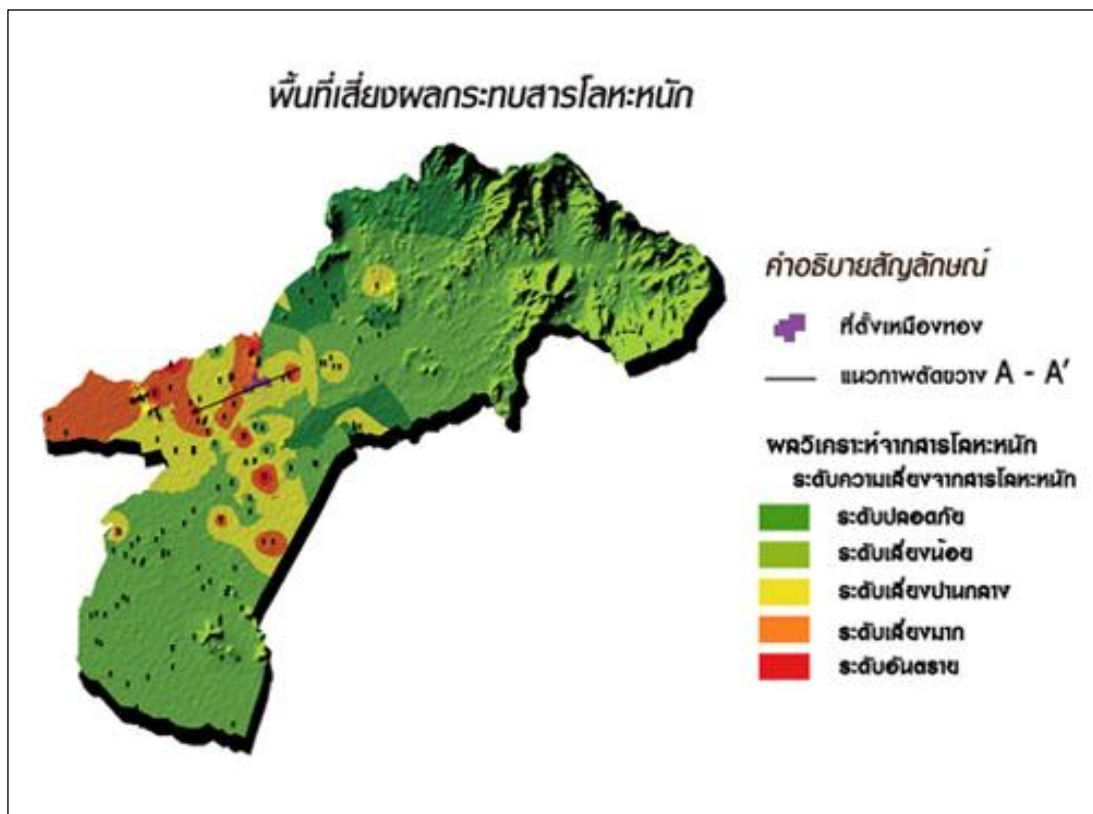
#### 4. เทคนิควิธีการวิจัย

การศึกษาได้ใช้โปรแกรม ArcGIS เข้ามาช่วยเพื่อใช้ในการแสดงพื้นที่เสี่ยงที่อาจจะได้รับการปนเปื้อนสารโลหะหนัก เพื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับความรุนแรง และเสนอแนะแนวทางในการลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ทั้งในรูปแบบแผนที่และภาพแนวตัดขวาง

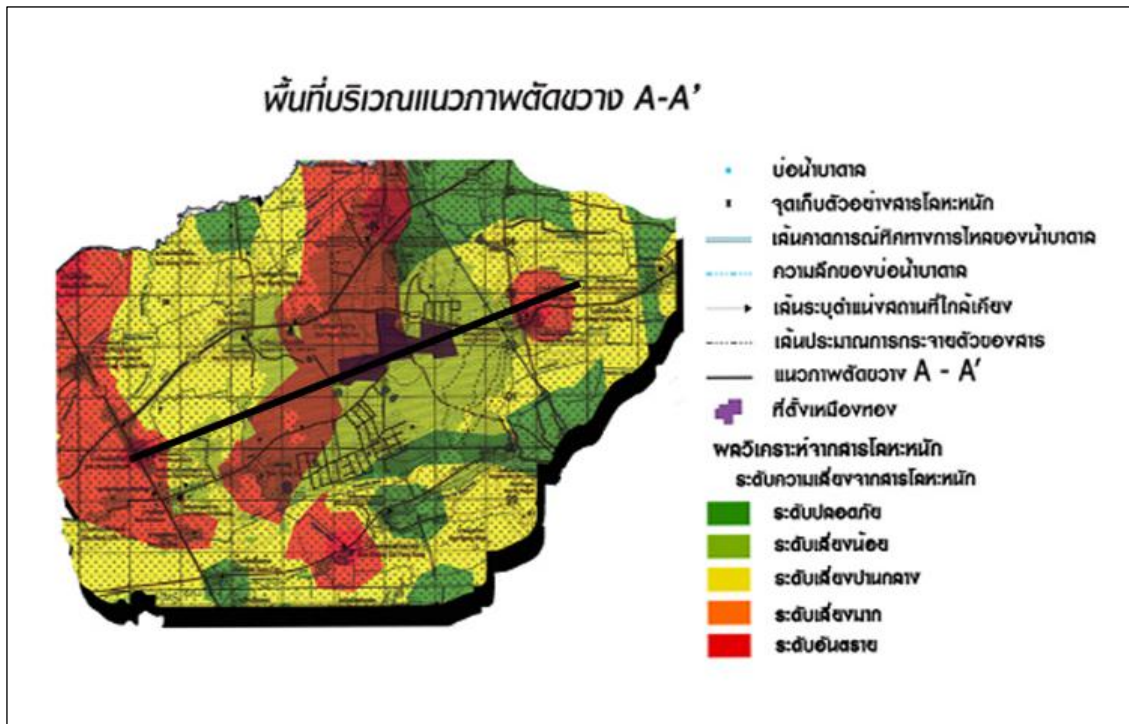


## 5. ผลการศึกษา

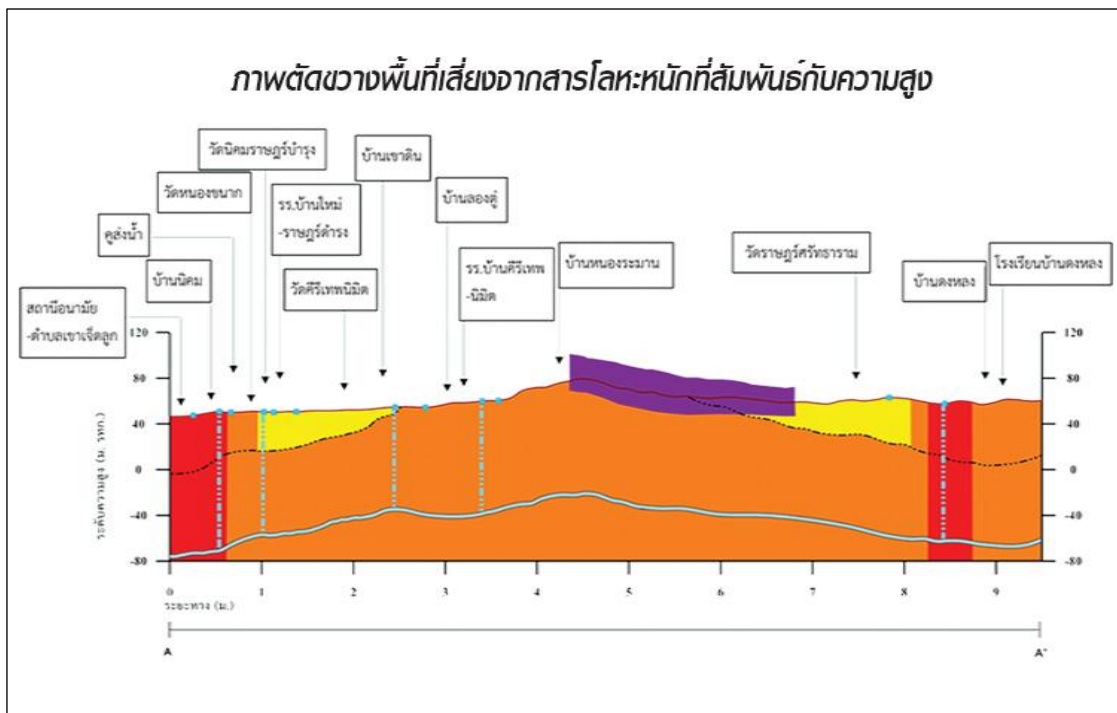
จากการศึกษาพื้นที่ที่แหล่งน้ำบาดาลอาจจะได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนสารโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) ซีลีเนียม (Se) และปรอท (Hg) ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลการเก็บตัวอย่างจากบ่อสังเกตการณ์ และตำแหน่งของหมู่บ้านในพื้นที่ศึกษา สามารถคาดการณ์การกระจายตัวของสารโลหะหนักแต่ละชนิดได้ โดยแบ่งเป็นระดับความเสี่ยง 5 ระดับ ซึ่งจะมีการกระจายตัวจากค่าความเข้มข้นของสารมาก สู่บริเวณโดยรอบดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 1 : แสดงพื้นที่เสี่ยงผลกระทบสารโลหะหนัก



ภาพที่ 2 : แสดงพื้นที่บริเวณแนวภาพตัดขวาง A - A'



ภาพที่ 3 : แสดงภาพตัดขวางพื้นที่เสี่ยงจากสารโลหะหนักที่สัมพันธ์กับความสูง

ตารางที่ 2 : พื้นที่เสี่ยงรายหมู่บ้านในพื้นที่ ที่ศึกษาอาจจะได้รับผลกระทบจากการที่น้ำบาดาลปนเปื้อน สารโลหะหนัก

คุณลักษณะความเป็น สารพิษ	ระดับความรุนแรง	พื้นที่ที่อาจจะได้รับผลกระทบ (หมู่บ้าน)
สารโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม(Cd) ตะกั่ว (Pb) ซีลีเนียม (Se) และปรอท(Hg)	อันตราย	ไตน้ำขุ่น
	เสี่ยงมาก	ไตวน เขาเจ็ดลูก เขาเขต เนินพวง เขาตะพานนก เขาหม้อ หนองขนาท-นิคม บ้านร่องตะแบก
	เสี่ยงปานกลาง	เขาโล้น เขาดิน ลำประกา หนองพง บ้านวังขอน บ้านหนองแสง บ้านวังหินซองใต้ บ้านวังสะพุง
	เสี่ยงน้อย	บ้านหนองน้ำเต้า บ้านสายสมบูรณ์ บ้านบ่อทราย บ้านสายดงยาง บ้านทับคล้อ สวนพริก พร้อมสุข บ้านหนองอ้ายตุ้ วังแดง วังหิน จิตเสื่อเต็น บ้านบ่อทองพัฒนา หนองจะปราบ บ้านวังขุมนุ้ม บ้านดงลึก บ้านวังกระดาศเงิน บ้านด่านช้าง บ้านทุ่งนางาม บ้านวังไทรทอง บ้านโนนตูม บ้านวังโป่ง บ้านไร่ฝาย
ปลอดภัย	บ้านโคกหนองแสง บ้านวังแดงเหนือ บ้านวังหินซองเหนือ บ้านวังใหม่ตะเคียน บ้านวังใหญ่	

## 6. การอภิปรายผล

จากการศึกษาพื้นที่เสี่ยงที่อาจจะได้รับผลกระทบจากสารโลหะหนัก ซึ่งพบว่าระดับความเสี่ยงนั้นจะแปรผันตามลักษณะความสูงของพื้นที่ โดยพื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมดมีเนื้อที่ 1,282 ตารางกิโลเมตร พบความเสี่ยงระดับอันตรายนั้นครอบคลุมพื้นที่ 53.53 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงมากครอบคลุมพื้นที่ 124.72 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงปานกลางครอบคลุมพื้นที่ 302.64 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงน้อยครอบคลุมพื้นที่ 573.42 ตารางกิโลเมตร และระดับปลอดภัยครอบคลุมพื้นที่ 222.79 ตารางกิโลเมตร ซึ่งระดับความเสี่ยงในพื้นที่สอดคล้องกับผลการประเมินความอ่อนไหวของชั้นน้ำบาดาล ในการให้ผลสารต่างๆ จากผิวดินซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ ผลการศึกษาปัจจัยต่างๆ พบว่าปัจจัยหลักที่มีนัยสำคัญเป็นตัวกำหนดสภาพความอ่อนไหวของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา คือ ความลึกของระดับน้ำปกติ การเพิ่มเติมน้ำ วัสดุในชั้นดิน-หินใต้น้ำ ชนิดดิน ภูมิประเทศ /ความลาดชัน ผลกระทบในชั้นไม่อิ่มตัว และค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน (โครงการศึกษาการปนเปื้อนและการวางเครือข่ายเฝ้า

ระวังการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่อำเภอทับคล้อ อำเภอวังทรายพูน จังหวัดพิจิตร และอำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์, 2554)

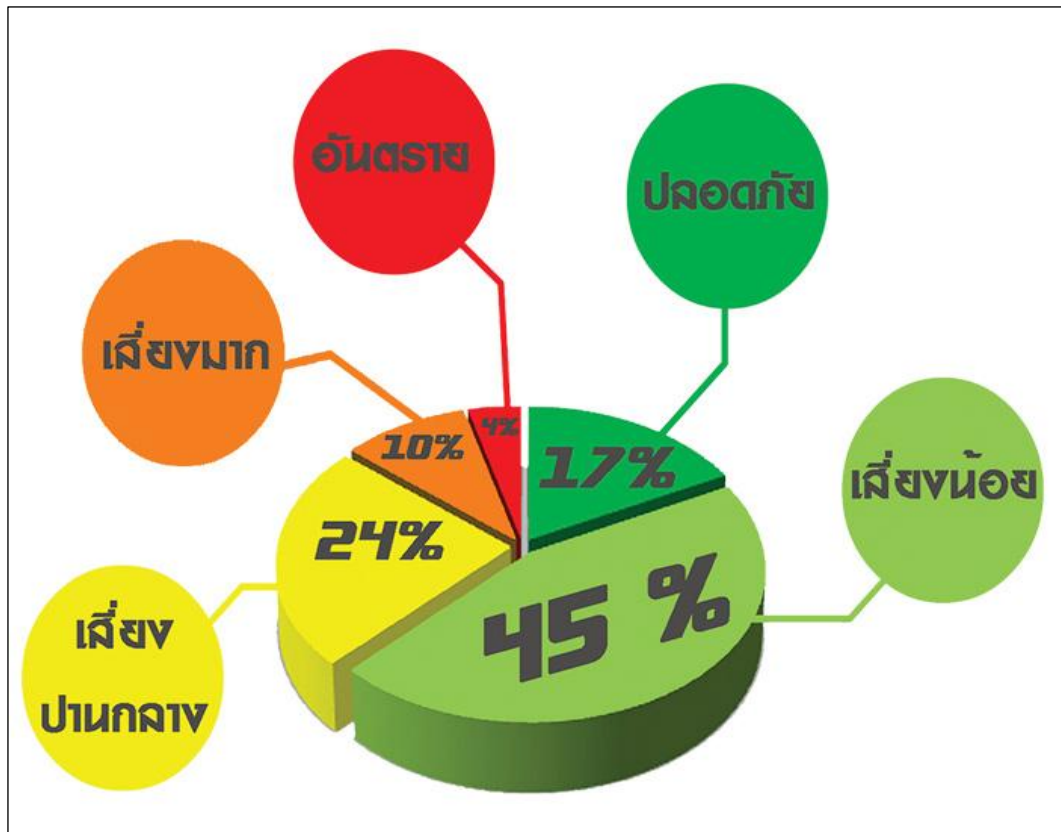
และจากการที่มีสารโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำบาดาลอาจจะส่งผลกระทบต่อทำให้คุณภาพน้ำบาดาลเปลี่ยนแปลง หรือหากถึงขั้นรุนแรงอาจจะไม่สามารถนำน้ำบาดาลที่อยู่ในระยะความเสี่ยงมาใช้ประโยชน์อีก ซึ่งจากการสำรวจของกระทรวงสาธารณสุขพบค่าโลหะหนักในเลือดเกินมาตรฐานจำนวนหลายราย นอกจากนี้ทำให้ชาวบ้านไม่มั่นใจคุณภาพของน้ำบาดาลและอาจทำให้เกิดปัญหาน้ำอู้อืดบริเวณไม่เพียงพอ แต่ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ดังกล่าวนี้ก็ยังหาสาเหตุที่แน่ชัดไม่ได้

## 7. การสรุปผลการวิจัย

จากการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบการปนเปื้อนสารโลหะหนัก 5 ชนิด จากแหล่งน้ำบาดาลผลที่ได้คือ ระดับอันตรายคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเสี่ยงมากคิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ ระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 24 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเสี่ยงน้อยคิดเป็น 45 เปอร์เซ็นต์ และระดับปลอดภัยคิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่

ผลวิเคราะห์พบว่า การกระจายตัวของสารมีความสัมพันธ์กับ ระดับความสูงของภูมิประเทศ โดยตำแหน่งที่ตั้งของเหมืองจะอยู่สูงกว่าพื้นที่โดยรอบ จากการวิเคราะห์ภาพตัดขวางที่ได้แสดงถึงทิศทางการกระจายตัวของสาร ซึ่งระยะพื้นที่เสี่ยงจากแหล่งน้ำบาดาลดังกล่าวนี้ อาจจะส่งผลกระทบต่อหรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและความเป็นอยู่ของชาวบ้านในบริเวณพื้นที่ ดังกล่าวมาก เนื่องจากยังมีปัจจัยอื่นที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและความเป็นอยู่ของชาวบ้าน เช่น ทิศทางลม การแพร่กระจายมลสารดิน หรือพืช เป็นต้น





ภาพที่ 4 : แสดงภาพแผนภูมิระดับความเสี่ยงผลกระทบจากสารโลหะหนัก

## 7.1 ข้อเสนอแนะ

7.1.1 ควรหลีกเลี่ยงการใช้ประโยชน์น้ำบาดาลบริเวณพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบ ทั้งในด้านอุปโภค บริโภค และเกษตรกรรม เนื่องจากอาจมีสารโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำบาดาล

7.1.2 การเว้นพื้นที่แนวกันชนระหว่างเหมืองแร่ กับชุมชนหรือพื้นที่โดยรอบบริเวณเหมืองแร่ ควรมีมาตรการเว้นระยะแนวกันชนอย่างชัดเจน และควรเว้นระยะแนวกันชนมากกว่า 50 เมตร เนื่องจากการสู่มตรวจคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลในระยะรัศมีมากกว่า 50 เมตร ยังพบสารโลหะหนักเกินมาตรฐานหลายแห่ง

7.1.3 การวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำบาดาลเพียงเท่านั้น และข้อมูลที่น่ามาใช้คือข้อมูลทุติยภูมิที่มีผู้ศึกษาและเก็บตัวอย่างการปนเปื้อนของสารโลหะหนักไว้แล้ว จึงทำให้ไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าปัญหาหรือผลกระทบภายในพื้นที่ที่ศึกษานั้นมีสาเหตุที่แน่ชัดจากปัจจัยใดได้เพียงการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงในพื้นที่

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ และ อ.ดร. สุชาติพิทย์ ชวนะเวสสกุล อ.ดร.สุรียพร นิธิฐวิทยา และ อ. ชูเดช โลศิริ กรุณาให้คำปรึกษางานวิจัย และคุณสนั่น สุขแก้ว ที่กรุณาแนะนำให้คำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำปรึกษา และอนุเคราะห์ข้อมูลนำมาใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

มาตรฐานคุณภาพน้ำ. (ม.ป.ป.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2554). **โครงการศึกษาการปนเปื้อนและการวาง**

**เครือข่ายเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่อำเภอทับคล้อ อำเภอวัง**

**ทรายพูน จังหวัดพิจิตร และอำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์.ม.ป.ท. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล**

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (ม.ป.ป.). **รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร.** [ออนไลน์].สืบค้นจาก:

[http://www.dgr.go.th/project\\_kpn/file](http://www.dgr.go.th/project_kpn/file) (วันที่สืบค้น 23 ตุลาคม 2558).