

สินแร่เกรดต่ำที่มีองค์ประกอบแร่สังกะสี - ตะกั่ว

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแร่สังกะสี - ตะกั่ว

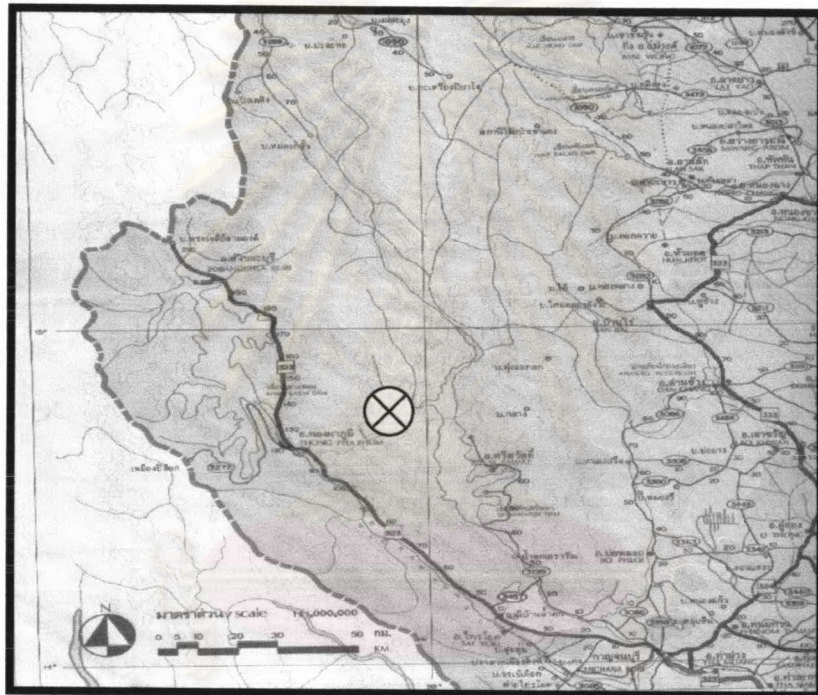
เนื่องจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ แแต่งแร่ ถลุงแร่ ก่อให้เกิดการสร้างงานและทำรายได้ให้กับท้องถิ่นเป็นแหล่งที่มาของเงินตราต่างประเทศในการส่งแร่ส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ และเป็นแหล่งที่มาของรายได้ของรัฐในด้านค่าภาคหลวงแร่และภาษี นอกจากนี้ยังช่วยลดการขาดดุลการค้าและประหยัดเงินตราในการนำเข้า แหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่วของไทยส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่ทางด้านตะวันตกของประเทศเริ่มจากทางด้านเหนือสุดที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ ตาก กาญจนบุรี เพชรบุรี จนถึงใต้สุดที่จังหวัดยะลา

แหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่วของประเทศไทย พบมากทางด้านตะวันตกของประเทศตั้งแต่เหนือจดใต้ส่วนใหญ่มักเกิดร่วมกับหินคาร์บอนเนตของ ยุคออร์โดวิเซียน และบางส่วนเกิดในหินคาร์บอนเนตของยุคจูแรสซิกแหล่งแร่ที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นแหล่งขนาดเล็กไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่เป็นแหล่งใหญ่สามารถทำเหมืองและผลิตแร่ได้คือ

2.1.1 แหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่ว อำเภอทองผาภูมิ จังหวัด กาญจนบุรี (ดังรูปที่ 2.1) เป็นแหล่งแร่สะสมตัวในชั้นหินอุ้มน้ำแหล่งแร่ในบริเวณนี้พบในหินคาร์บอนเนตของยุคออร์โดวิเซียนตอนกลางถึงตอนปลายแร่ที่พบเป็นแร่สังกะสี - ตะกั่วที่มีปริมาณแร่ตะกั่วมากกว่าแร่สังกะสี ในปัจจุบันพบแหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่วในพื้นที่นี้แล้ว 24 แหล่ง สามารถเปิดดำเนินการทำเหมืองมาแล้วถึง 12 แหล่ง ในปัจจุบันมีเหมืองเปิดดำเนินการอยู่ 4 แหล่งได้แก่ แหล่งสองท่อ แหล่งบ่องาม แหล่งบ่อใหญ่ และแหล่งบ่อน้อย สามารถผลิตสินแร่ตะกั่วได้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 37000 ตันต่อปี มีปริมาณแร่สำรองมากกว่า 8 ล้านตัน ที่ความสมบูรณ์ของโลหะตะกั่วในสินแร่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 8

2.1.2 แหล่งแร่สังกะสีผาแดง ตำบลพระธาตุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นแหล่งสังกะสีที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย พบทั้งแหล่งแร่ปฐมภูมิและแหล่งแร่ทุติยภูมิ แหล่งปฐมภูมิมักเกิดแบบแหล่งแร่สะสมตัวในชั้นหินอุ้มน้ำ พบในหินคาร์บอนเนตของหมวดหินห้วยหินฝน ยุคไทรแอสซิกถึงจูแรสซิก แหล่งแร่ทุติยภูมิที่เป็นผลผลิตหลักของแหล่งแร่นี้เกิดจากการถล่มและตกตะกอนหินทรายสลับกับหินปูนของบริเวณนี้ แหล่งแร่นี้มี

ปริมาณสำรองก่อนการทำเหมืองประมาณ 5.2 ล้านตัน ในระหว่างปีพ.ศ. 2527 – 2540 มีการผลิตแร่ไปแล้ว 4,540,353 ตัน โดยบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด ในปัจจุบันมีปริมาณสำรองคงเหลือเฉพาะแร่ทุดิยภูมิอยู่ประมาณ 650,000 ตัน ที่ความสมบูรณ์ของโลหะสังกะสีเท่ากับร้อยละ 19 และแร่ปฐมภูมิเท่ากับ 270,000 ตัน ที่ความสมบูรณ์ของโลหะเท่ากับร้อยละ 8.6



รูปที่ 2.1 แสดงแหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่ว ณ จังหวัดกาญจนบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ประวัติการผลิตแร่ตะกั่ว – สังกะสีจากแหล่งกาญจนบุรี (2)

ประวัติการผลิตแร่ตะกั่ว – สังกะสีในแหล่งตะกั่วที่ตำบลชะแลในบริเวณด้านตะวันออกของอำเภอทองผาภูมิจังหวัดกาญจนบุรีได้เริ่มเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2455 โดยบริษัทของเยอรมันได้ทำการผลิตแร่สังกะสีจากสินแร่ทุติยภูมิในบริเวณแหล่งหนองไผ่ต่อมาเรียกบ่อใหญ่ การผลิตหยุดชะงักไปเนื่องจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 1

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 หน่วยงานของกรมสื่อสารทหารได้ทำการผลิตและถลุงแร่ในแหล่งบ่อใหญ่อยู่ประมาณ 3 ปี

ในระหว่างปี พ.ศ. 2492 – 2495 บริษัท United Minerals Company ประเทศสหรัฐอเมริกาได้สัมปทานทำแร่ในบริเวณนี้ต่อโดยทำการผลิตในอัตราเดือนละ 100 ตัน

ในระหว่างปี พ.ศ. 2492 – 2498 บริษัท Comimco ประเทศแคนาดา ได้ทำการผลิตสินแร่ตะกั่ว – สังกะสีในบริเวณแหล่งบ่อใหญ่ไปประมาณ 20,000 ตัน สินแร่ดังกล่าวประกอบด้วยสินแร่ตะกั่วร้อยละ 25 สินแร่สังกะสีร้อยละ 30 และเงิน 30 ออนซ์ต่อ 1 ตันของแร่ตะกั่ว

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 เป็นต้นมา แหล่งแร่ตะกั่ว – สังกะสีของบริเวณนี้ถูกครอบครองโดยตระกูล กลีบบัว เริ่มจาก บริษัทพริ้ง แอนด์บราเดอร์ จำกัด ซึ่งต่อมาเปลี่ยนเป็นบริษัทผลแอนด์ซัน จำกัด มีการสำรวจหาแหล่งแร่ใหม่ๆ จนพบแหล่งแร่ สองท่อ บ่อใหญ่ บ่อน้อย และหนานายะ

ในปี พ.ศ. 2501 มีการแต่งแร่ด้วย Jig เป็นครั้งแรกที่แหล่งแร่บ่อใหญ่ เพื่อแต่งหัวแร่ตะกั่ว (Concentrate) ขยายแทนการขายแร่ก้อน (Lumpy Ore) และตะกักรันของตะกั่ว (Slag)

ในปี พ.ศ. 2510 โรงแต่งแร่ตะกั่วโดยวิธีลอยแร่ (Flotation) ได้ถูกสร้างขึ้นครั้งแรกที่บ้านคลิ่ตึบนตำบลชะแล จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อผลิตหัวแร่ตะกั่ว (Concentrate) ที่มีความเข้มข้นของโลหะตะกั่วร้อยละ 65 ขึ้นไปส่งจำหน่ายยังต่างประเทศ

ระหว่าง พ.ศ. 2512 – 2514 มีการสำรวจแหล่งแร่สองท่อร่วมกับผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมัน โดยการเจาะสำรวจพบว่ามีปริมาณสำรองเบื้องต้นระหว่าง 400,000 – 500,000 ตัน โดยมีความสมบูรณ์เฉลี่ยของโลหะตะกั่ว – สังกะสีเท่ากับร้อยละ 13.5 – 14.5

ในปี พ.ศ. 2521 บริษัท ผล แอนด์ซัน จำกัด ได้ร่วมทุนกับบริษัท Metal Gesellschaft GmbH ประเทศเยอรมันจัดตั้งบริษัท กาญจนบุรีเอกซ์โพเรชั่นแอนด์ไมนิ่ง จำกัด ขึ้นเพื่อผลิตแร่ที่แหล่งแร่สองท่อ บ่อใหญ่ และบ่อน้อย โดยใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองอุโมงค์ใต้ดินและแต่งแร่ที่ทันสมัย

จากพื้นที่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เพราะก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งจากภายในและภายนอกประเทศได้แก่มูลค่าจากการผลิต มูลค่าจากการบริโภค ค่าภาคหลวง การจ้างงาน และมูลค่าที่เกิดจากการส่งออกแร่ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องในประเทศไทยมากมาย เนื่องจากมีการนำโลหะตะกั่วไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ อุตสาหกรรมผลิตกระสุนปืน อุตสาหกรรมสายเคเบิล อุตสาหกรรมบัดกรีและงานหล่อต่างๆ

2.3 แหล่งแร่ปฐมภูมิ

แหล่งแร่ปฐมภูมิแหล่งแร่แบบนี้ให้สินแร่ที่เป็นสารประกอบซัลไฟด์ ได้แก่ แร่สฟาเลอไรต์ (Sphalerite , ZnS) แร่จำพวกนี้มักจะมีเพื่อนแร่สำคัญปนอยู่ด้วย ได้แก่แร่ที่มีส่วนประกอบของธาตุ แคดเมียม(Cd) พลวง (Sb) และธาตุเงิน (Ag) แหล่งแร่ที่เกิดแบบนี้เท่าที่พบในประเทศไทยสามารถจำแนกได้ 3 แบบคือ

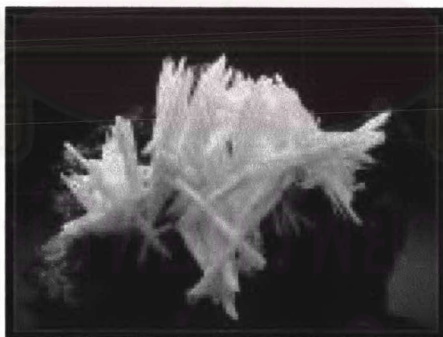
1. แหล่งแร่สะสมตัวในชั้นหินอุ้มน้ำ (Strata-Bound Deposit) แหล่งแร่แบบนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับขบวนการเกิดหินอัคนี แหล่งหินต้นกำเนิดของแร่ตะกั่ว - สังกะสีจะเป็นแอ่งหินดินดานหรือหินดินดานปนหินปูนที่มีความเข้มข้นของธาตุตะกั่ว - สังกะสีสูง น้ำเกลือโลหะ (Metallic Brine) ที่มีอนุภาคตะกั่ว - สังกะสีในแอ่งหินดินดานถูกแรงกดดันตามธรรมชาติ บีบอัดให้เข้าไปแทรกตัวตกตะกอนอยู่ตามแนวชั้นหินปูนในบริเวณใกล้เคียง เมื่อมีการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกเกิดการโค้งงอของชั้นหินและเกิดรอยแตกรอยเลื่อนในชั้นหินแร่เหล่านี้จะถูกบีบให้ไปสะสมตัวตกผลึกใหม่ตามช่องว่างต่างๆ เช่น ตามรอยแตก รอยเลื่อน และตามยอดสันของแนวโค้งงอของชั้นหิน โดยปกติแล้วแร่ตะกั่ว - สังกะสีที่เกิดแบบนี้มักเกิดร่วมกับแร่แบไรต์ แร่ไพไรต์ และแร่แจสเปอร์ แหล่งแร่แบบนี้จะจำกัดตัวเองอยู่ในชั้นหินชั้นใดชั้นหนึ่งโดยเฉพาะ สำหรับประเทศไทยมักเกิดร่วมกับหินปูนของยุคออร์โดวิเซียน แหล่งแร่แบบนี้จะให้แหล่งแร่ขนาดใหญ่และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ตัวอย่างของแหล่งแร่ชนิดนี้ได้แก่แหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสี อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

2. แหล่งแร่แบบสการ์น (Skarn Deposit) แหล่งแร่แบบนี้เกิดจากหินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Rocks) จำพวกหินแกรนิต แทรกดันเข้าไปในหินคาร์บอนเนต ทำให้เกิดกระบวนการแปรสภาพสัมผัส (Contact Metasomatism) ระหว่างหินทั้งสองชนิด เกิดเป็นหินสการ์น (หินซิลิกาปนปูน) เนื่องจาก อนุภาคซิลิกอน และโลหะต่าง ๆ จากหินแกรนิตเข้าไปแทนที่หินปูนในรูปแบบต่าง ๆ แล้วแต่ชนิดของหินแกรนิตแร่ตะกั่ว-สังกะสี จะสะสมตัวตามแนวสการ์นเหล่านี้ แหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสีนี้มักจะเกิดร่วมกับแร่ซัลไฟด์และออกไซด์ของโลหะชนิดอื่น ๆ

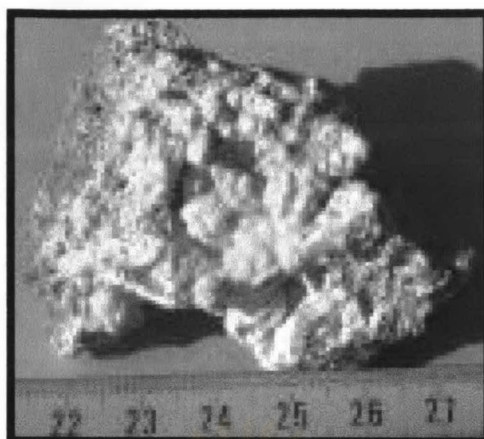
3. แหล่งแร่แบบสายแร่ (Vein-type Deposit) แหล่งแร่แบบนี้มีความสัมพันธ์กับการปะทุของหินแกรนิต ที่แทรกดันเข้าไปในหินข้างเคียง ของไหลเนื่องจากน้ำร้อน (Hydrothermal Fluid) อันประกอบด้วยของเหลวและก๊าซ จากหินแกรนิตจะแทรกเข้าไปในหินท้องที่ (Country Rocks) ตามแนวรอยเลื่อน รอยแตก และแนวชั้นหิน โลหะต่าง ๆ ที่ผสมอยู่ในของไหลเนื่องจากน้ำร้อนนี้จะตกตะกอนเกิดการสะสมตัวของแร่โลหะต่าง ๆ ตามช่องว่างดังกล่าวทั้งแบบแข็งตัวตกผลึกตามช่องว่างในหิน (Cavity Filling) และแบบแทนที่เนื้อหิน (Replacement) แหล่งแร่ที่มีลักษณะเป็นสายแร่ เป็นกระเปาะแร่ และเป็นเลนส์ แร่ที่พบมักเป็นแร่ซัลไฟด์ที่มีโลหะผสมหลายชนิดปะปนกันโดยอาจจะมีธาตุเหล็ก ธาตุทองแดง และ ธาตุดีบุกเกิดรวมอยู่ด้วย ในบางครั้งสายแร่นี้จะเกิดร่วมกับแร่ควอตซ์

2.4 แหล่งแร่ทุติยภูมิ

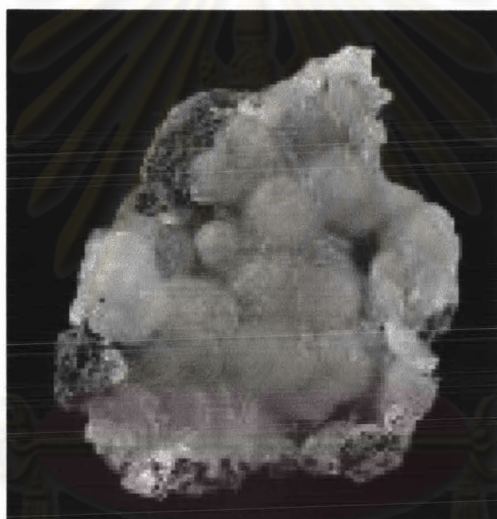
แหล่งแร่แบบนี้เกิดจากแหล่งแร่ปฐมภูมิอยู่ใกล้ผิวดิน น้ำบาดาลจะทำให้เกิดกระบวนการซีมละลาย (Leaching) และกระบวนการเพิ่มออกซิเจน (Oxidizing) ในแหล่งนั้นๆ แร่ซัลไฟด์ที่เป็นแร่ปฐมภูมิจะเปลี่ยนสภาพเป็นแร่ใหม่ ที่เป็นสารประกอบออกไซด์ คาร์บอนเนต และซิลิเกต ได้แก่แร่เชรไซต์ ไฮโดรซิงค์ไคร์ เฮมิมอร์ไฟต์ (ดังรูปที่ 2.2 , 2.3 , 2.4) เป็นต้น แหล่งแร่ที่มีการผลิตแร่ทุติยภูมิจำนวนมากได้แก่ เหมืองบ่อใหญ่ ตำบลชะแล อำเภอกองคาญภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของแร่ Cerussite ($PbCO_3$)



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของแร่ Hydrozincite $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของแร่ Hemimorphite $Zn_4Si_2O_7(OH)_2 \cdot H_2O$

ศูนย์วิจัยทรัพยากรธรณี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 ธรณีวิทยาแหล่งแร่ของบริษัทบ่อใหญ่ไผ่หนึ่ง

แหล่งแร่ของบริษัทบ่อใหญ่ไผ่หนึ่งจำกัดเป็นแหล่งแร่สังกะสี-ตะกั่วชนิดปฐมภูมิ (Primary Ore) ในตระกูลซัลไฟด์และนอกจากนั้นยังมีแร่สังกะสีชนิดทุติยภูมิ (Secondary Zinc) ในบริเวณพื้นที่ประทานบัตรยังพบว่าแหล่งแร่เกิดอยู่ในหินปูนสีเทาอ่อนของหมู่หินทุ่งสง (Thung Song Group) อายุออร์โดวิเชียนตอนกลางถึงตอนปลาย โดยเกิดเป็นแบบจำกัดเฉพาะช่วงชั้น (Stratabound) ในหินปูน แร่ตระกูลซัลไฟด์ที่พบได้แก่ แร่สฟาเลอไรต์ (Sphalerite-ZnS) , แร่กาลีนา (Galena-PbS) และแร่ไพไรต์ (Pyrite-FeS) นอกจากนี้ยังพบแร่สังกะสีชนิดทุติยภูมิ อยู่ 3 ชนิดคือ แร่เฮมิมอร์ไฟท์ (Hemimorphite- $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot 2H_2O$) , แร่สมิทซอไนต์ (Smithsonite - $ZnCO_3$) และแร่ไฮโดรซิงไคท์ (Hydrozincite- $3ZnCO_3 \cdot 2H_2O$)

แหล่งแร่ปฐมภูมิมักเกิดอยู่ในโครงสร้างของหินเป็นแบบกะทะคว่ำ (Anticline) และกะทะหงาย (Syncline) ส่วนสายแร่ที่เป็นสายจะมีทิศทางการวางตัวในแนวประมาณ NNW-SSE เอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีความยาวของสายแร่ประมาณ 700 เมตร โดยมีความกว้างประมาณ 200 เมตร ส่วนความหนาประมาณ 5 เมตร และได้ทำการเจาะสำรวจไปแล้ว 245 หลุม ความลึกเฉลี่ย 100 เมตร ปริมาณสำรองที่ผ่านการทำเหมืองผลิตแร่ออกไปแล้ว จำนวน 0.62 ล้านตัน ยังคงเหลือแร่ที่ไม่ได้ทำการผลิตจนกระทั่งปัจจุบันเป็นจำนวน 1.03 ล้านตัน ที่เกรดของแร่เฉลี่ย 6.5 – 8 % Zn ส่วนแหล่งแร่ทุติยภูมิมักมีการกระจายตัวอยู่ในชั้นเปลือกดินลูกรังใกล้ตำแหน่งที่เป็นสายแร่ปฐมภูมิ โดยมีขอบเขตของพื้นที่แร่กว้างขวางกว่าขอบเขตของ สายแร่ต้นกำเนิดและเท่าที่ตรวจสอบพบว่าภายใต้พื้นที่แร่ทุติยภูมินั้นจะมีแร่กลุ่มซัลไฟด์รองรับ อยู่เสมอ ซึ่งเป็นการบ่งชี้ได้อย่างหนึ่งว่าแหล่งแร่มีความต่อเนื่องทางลึกลงข้างดี

2.6 วิธีการทำเหมืองของบริษัทบ่อใหญ่ไผ่หนึ่ง

แหล่งแร่สังกะสี - ตะกั่วในอำเภอกองคาญนิ จังหวัดกาญจนบุรี มีการทำเหมือง 2 แบบคือ แบบเหมืองหอบ และเหมืองอุโมงค์

การทำเหมืองหอบ การทำในบริเวณที่แร่อยู่ใกล้ผิวดิน คือเป็นแร่ทุติยภูมิแหล่งแร่มีอยู่ 2 ลักษณะคือ แร่ที่ผสมอยู่ในดินและหินผุและแร่ที่ประกอบอยู่ในหินแข็ง ถ้าเป็นแร่ตะกั่วในดินส่วนใหญ่จะมีความเข้มข้นของธาตุตะกั่วในดินร้อยละ 5 – 15 การทำเหมืองเริ่มจากการตักหน้าดินออกแล้วนำดินและหินผุปนแร่ไปล้างในพานลอลอยแร่ จากนั้นนำไปผ่านเครื่องคัดแร่แบบเกลียวหมุน (Spiral Classifier) เพื่อปรับให้แร่มีความเข้มข้นของธาตुरू้อยละ 30 – 35 และนำไปลอยแร่จนแร่มีความเข้มข้นของธาตุตะกั่วมากกว่าร้อยละ 65 ถ้าเป็นแร่สังกะสีส่วนใหญ่จะอยู่ตามยอดเขาสูงซึ่งมีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในดินร้อยละ 30 – 35 การทำเหมืองเริ่มจากการขุดออกแล้วลำเลียงลงมาทางอุโมงค์สู่พื้นล่างแล้วส่งขาย

การทำเหมืองอุโมงค์ การทำเหมืองอุโมงค์มีหลายวิธีแต่ที่นิยมปฏิบัติกันมากสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ

1. การเจาะอุโมงค์ในแนวเอียง แล้วใช้รถบรรทุกหรือสายพานลำเลียงแร่ขนส่งแร่ภายในอุโมงค์ขึ้นมาแต่งหรือแยกแร่บนผิวดิน
2. การเจาะอุโมงค์ในแนวตั้ง แล้วใช้ลิฟท์ขนส่งแร่ภายในอุโมงค์ขึ้นมาแต่งหรือแยกแร่บนผิวดิน

การทำเหมืองใต้ดินทั้งสองวิธีมีการทำงานที่คล้ายคลึงกันคือ มีส่วนผลิตที่ประกอบด้วย การเจาะอุโมงค์เข้าหาสายแร่เพื่อเจาะระเบิดผลิตแร่จากสายแร่พร้อมกับการเจาะอุโมงค์เพื่อใช้เป็นเส้นทางขนส่งคนงาน เครื่องมือเครื่องจักร และขนส่งแร่ระหว่างใต้ดินกับผิวดินและการดักลำเลียงแร่มาด้อยลดขนาดให้เหมาะสมก่อนนำไปแต่งหรือแยกแร่ ในขั้นตอนการลดขนาดแร่ อาจจำเป็นต้องมีการคัดส่วนที่เป็นหินหรือมีแร่อยู่น้อยออกเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการบดแร่ชั้นบดละเอียด หินที่คัดออกนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของเศษแร่ที่อาจนำไปถมกลับภายในอุโมงค์

จากลักษณะแหล่งแร่ที่มีความหนาเพียง 2-5 เมตร และการวางตัวของสายแร่เป็นแนวเอียงจากแนวราบ 25-60 องศา ประกอบกับหลักการการผลิตแร่ในอุโมงค์ที่ต้องการให้หินข้างเคียงปนออกมาน้อยที่สุด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการบดและแยกแร่การเดินอุโมงค์เพื่อผลิตแร่จึงไม่ต้องการเปิดช่องอุโมงค์ให้กว้างมาก ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องการยุบตัวของพื้นดินบนเนื่องจากการทำเหมือง ดังเช่น การเปิดอุโมงค์ของเหมืองบ่อใหญ่โดยขุดแร่บางส่วนออกและทิ้งบางส่วนไว้เป็นเสาค้ำยันอุโมงค์ เรียกการทำเหมืองอุโมงค์ชนิดนี้ว่า Room and Pillar นอกจากนี้ยังมีการค้ำยันอุโมงค์เพื่อความปลอดภัยจากการถล่มทลายโดยใช้แท่งเหล็ก (Steel Beam) การใช้เหล็กยึดผนังอุโมงค์ (Rock Bolts) การถมกลับอุโมงค์ (Back Filling) และการใช้คอนกรีตแห้งเร็วและตาข่ายเหล็ก (Shotcrete and Wiremesh) เป็นต้น การค้ำยันเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะธรณีโครงสร้างของแหล่งแร่

การระบายอากาศและการระบายน้ำออกจากอุโมงค์จัดเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การผลิตแร่สามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงหลักการทั่วไปของระบบการถ่ายเทอากาศและน้ำจากอุโมงค์ เนื่องจากโดยปกติอุโมงค์ใต้ดินจะมีอากาศน้อยและนิ่งและอาจมีฝุ่นละอองและก๊าซพิษปนเปื้อน จึงต้องทำการระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศ พัดลมไล่อากาศและประตูควบคุมลมช่วยบังคับทิศทางการไหลของลมให้หมุนเวียน โดยนำอากาศเสียจากอุโมงค์ใต้ดินขึ้นสู่ผิวดินและนำอากาศดีจากผิวดินลงสู่หน้าเหมืองอุโมงค์ที่พนักงานกำลังปฏิบัติงาน สำหรับการระบายน้ำซึ่งเกิดจากการไหลซึมของน้ำใต้ดินตามรอยแตกรอยแยกของหินเข้าสู่อุโมงค์ ดำเนินการโดยขุดเจาะบ่อพักน้ำเพื่อรวบรวมน้ำซึมและตกตะกอนก่อนปล่อยให้น้ำไหล

ลงสู่อบ้มน้ำเพื่อสูบน้ำขึ้นสู่อิวดิน เพื่อนำไปใช้ในโรงแต่งแร่หรือใช้ฉีดลดปริมาณฝุ่นจากการขนส่งแร่

2.7 การคมนาคม

การเดินทางจากอำเภอเมืองกาญจนบุรีไปยังพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว – สังกะสีอำเภอทองผาภูมิสามารถเดินทางได้ 2 เส้นทางคือ

- 1) เส้นทางหลวงหมายเลข 323 จากอำเภอเมืองผ่านอำเภอไทรโยคถึงอำเภอทองผาภูมิสามารถเข้าสู่พื้นที่ได้ 2 เส้นทางคือ
 - เลี้ยวขวาที่บ้านสหกรณ์นิคมมีระยะทางประมาณ 130 กิโลเมตร
 - เส้นทางบ้านเกริงกระเวีย – บ้านห้วยเสือ เข้าแยกกิโลเมตรที่ 29 เส้นทางทองผาภูมิ – สังขละบุรี มีระยะทางประมาณ 21 กิโลเมตร
- 2) เส้นทางจังหวัดหมายเลข 3199 กาญจนบุรี – ศรีสวัสดิ์ ผ่านน้ำตกเอราวัณถึงอำเภอศรีสวัสดิ์เข้าถึงพื้นที่ได้ 2 เส้นทางคือ
 - เส้นทางเขื่อนศรีนครินทร์ – บ้านน้ำมุด – น้ำตกห้วยขมิ้น – บ้านดงเล็ก – บ้านพุเตย เข้าถึงทางตอนล่างของพื้นที่รวมระยะทาง 60 กิโลเมตร
 - เส้นทางบ้านท่าแพ – อำเภอศรีสวัสดิ์ – ท่าแพเค็มไก่ – บ้านดงเล็ก – บ้านพุเตย จากเขื่อนศรีนครินทร์ขึ้นไปตามเส้นทางหมายเลข 3199 ประมาณ 13 กิโลเมตร ถึงทางแยกบ้านท่าแพข้ามขนานยนต์ไปอำเภอศรีสวัสดิ์ แล้วข้ามขนานยนต์ของบริษัทกาญจนบุรีเอ็กซ์โพลเรชั่นแอนด์ไมนิ่ง จำกัด ผ่านบ้านดงเล็กถึงบ้านพุเตยเข้าสู่ตอนล่างของพื้นที่มีระยะทางจากบ้านท่าแพถึงพื้นที่ประมาณ 30 กิโลเมตร

2.8 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปประกอบด้วยเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน วางตัวในแนวประมาณเหนือ – ใต้ ประกอบด้วยเทือกเขานาเกลือ เขากะลา เขาบ่องาม เขาบ่อแร่ เขาองทิ เนินเขาเตี้ยๆ และพื้นที่ราบระหว่างหุบเขา เทือกเขาสูงส่วนมากเป็นเทือกเขาหินปูนแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาร์สต์ในเขตร้อน (Tropical Karst Topography) มีความสูงเฉลี่ยของพื้นที่ประมาณ 800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีหลุมยุบ (Sink Hole) ที่เกิดจากน้ำละลายหินปูน ขนาดใหญ่และเล็กเป็นจำนวนมาก มีห้วยมุด (Ghost Stream) ปรากฏให้เห็นอยู่ทั่วไปบางบริเวณ มีลำห้วยที่สำคัญหลายสายไหลผ่านก่อนไหลสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์

และแม่น้ำแควน้อย บริเวณพื้นที่ราบเชิงเขามีการทำเหมืองแร่ตะกั่ว – สังกะสี โดยวิธีเหมืองหอบ และเหมืองอุโมงค์ และจากการสำรวจพบที่มีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อจับจองเป็นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรเป็นจำนวนมากแม้ว่าพื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเทือกเขาและที่ราบสูง

2.9 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดกาญจนบุรี มักมีลักษณะแปรปรวนเกิดจากสภาพอากาศที่ร้อนจัดในฤดูร้อนซึ่งสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส และหนาวจัดในฤดูหนาวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม – พฤศจิกายน เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดมาปกคลุม ทำให้มีฝนตกชุกมาก จัดว่าเป็นบริเวณที่ฝนตกชุกบริเวณหนึ่งของประเทศไทย โดยมีปริมาณฝนตกสูงสุดในเดือนกันยายน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ เกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากประเทศจีน พัดพาอากาศที่หนาวเย็น และแห้ง แผลงมาปกคลุมโดยมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ – กลางเดือนพฤษภาคม นี้เป็นช่วงลมสงบหรือลมฝ่ายใต้พัดมาปกคลุม ทำให้อากาศทั่วไปร้อนอบอ้าว โดยจะร้อนจัดในเดือนเมษายน มีฝนตกบ้างเล็กน้อยในลักษณะฝนตกฟ้าคะนองและอาจมีพายุลูกเห็บด้วย

2.10 ประโยชน์ของแร่สังกะสี

2.10.1 คุณประโยชน์ต่อร่างกาย

ธาตุสังกะสีมีคุณสมบัติช่วยสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ สร้างเซลล์ผิวหน้าที่ตายแล้วให้เกิดขึ้นใหม่ช่วยป้องกันแสงอุลตราไวโอเล็ตและถนอมผิวมิให้เหี่ยวง่าย ทำให้แผลหายเร็ว และช่วยกระตุ้นสมองให้ทำงานดีขึ้น เด็กที่ได้รับธาตุสังกะสีอย่างพอเพียงจะช่วยให้มีความจำดีโตเร็วสุขภาพแข็งแรง ธาตุสังกะสีพบมากในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ปลา ข้าว เมล็ดธัญพืช เนย และผักสีเขียว

2.10.2 คุณประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม

โลหะสังกะสีถูกนำมาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ด้วยคุณสมบัติโดดเด่นที่ทนทานต่อการผุกร่อน สามารถต้านทานความร้อนจากแสงแดด โลหะสังกะสีแท่งหรือ Zinc Ingot ที่มีความบริสุทธิ์ของเนื้อโลหะสังกะสีร้อยละ 99.99

- ใช้ชุบและเคลือบผิวเหล็กเพื่อป้องกันสนิม ได้แก่ ท่อเหล็ก , แผ่นเหล็กที่ใช้มุงหลังคา (แผ่นสังกะสี) , เส้นลวด , ตัวถังรถยนต์ , เส้าไฟฟ้า , ตะปู , ลวดตาข่าย เป็นต้น
- ใช้ผสมกับโลหะทองแดงทำเป็นโลหะทองเหลืองซึ่งใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องทองเหลือง , เครื่องตกแต่งบ้าน เป็นต้น
- ใช้ในอุตสาหกรรมทำปลอกถ่านไฟฉาย และแบตเตอรี่รถยนต์
- ใช้ทำสังกะสีออกไซด์ ซึ่งนำไปใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมยางรถยนต์ , สีทาบ้าน , เซรามิค , เครื่องสำอาง , ยาและอาหารสัตว์ เป็นต้น

โลหะสังกะสีผสมหรือ Zinc Alloy เป็นโลหะผสมระหว่างสังกะสี อลูมิเนียม และแมกนีเซียม เพื่อเพิ่มความแข็งแรงทนทานและหล่อขึ้นรูปชิ้นงานต่างๆ ได้ง่าย นิยมใช้ทำคาร์บูเรเตอร์ , รถเด็กเล่น , ลูกบิดประตู – หน้าต่าง , ที่จับประตู – หน้าต่าง เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย