สรข.3 / 2551 / 014

รายงานผลการปรับปรุงระบบการแต่งแร่ ดีบุกปนชีไลต์ ของบริษัท เชียงใหม่ ทินทังสเตน จำกัด ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (ระยะที่ 1)

โดย

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

นายสมพงษ์ ศุทธกิจ

นายสุทิน ไชยชาญ

กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 (ภาคเหนือ)

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

กันยายน 2551

รายงานผลการปรับปรุงระบบการแต่งแร่
ดีบุกปนชีไลต์ ของบริษัท เชียงใหม่ ทินทังสเตน จำกัด
ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่
(ระยะที่ 1)

โดย

นายวิวัฒน์ โตธิรกุล

นายสมพงษ์ ศุทธกิจ

นายสุทิน ไชยชาญ

กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 (ภาคเหนือ)

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

กันยายน 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	ข
สารบัญตาราง	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
3. แผนการดำเนินงาน	2
4. พื้นที่ที่ดำเนินการ	3
4.1 สภาพภูมิประเทศ	3
4.2 การคมนาคม	3
4.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่	3
5. การปฏิบัติงาน	5
6. กระบวนการแต่งแร่	5
7. การทดลองแต่งแร่	6
7.1 การตรวจสอบตัวอย่างทางฟิสิกส์	6
7.2 การทดลองแต่งแร่	6
8. ผลการทดลองแต่งแร่	10
9. สรุปและเสนอแนะ	16
เอกสารอ้างอิง	17

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แร่ที่หลุดรอดจากการเก็บแร่ในระบบ	1
2	สภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ	4
3	การขุดตักแร่ที่ประในเนื้อดินปนหินผุ	5
4	รถบรรทุกดินปนแร่เทกองบริเวณส่วนต้นของรางกู้แร่	5
5	รางกู้แร่	6
6	การบดแร่ด้วยเครื่องบดแร่แบบจานบด	6
7	การคัดขนาดด้วยตะแกรงมาตรฐาน	7
8	การแต่งแร่ด้วยโต๊ะสั่น	7
9	แผนผังแสดงขั้นตอน-กรรมวิธีการแต่งแร่	9

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการคัดขนาดแร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน	10
2	ผลการคัดขนาดแร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด +10 เมช หลังบดด้วยเครื่องบดแร่ชนิด Pulverizer	10
3	ผลการคัดขนาดแร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด -10 เมช+pan)	10
4	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่นของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด	11
5	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้าของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด	11
6	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non-magnetic mineral) โดยการเลียงของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด	11
7	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่นของแร่ขนาด -10 เมช+pan นำไปคัดขนาด	12
8	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้าของแร่ขนาด -10 เมช + pan นำไปคัดขนาด	12
9	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non-magnetic mineral) โดยการเลียงของแร่ขนาด -10 เมช + pan นำไปคัดขนาด	12
10	ผลการทดลองแต่งแร่ป้อนจากหน้าเหมืองเทียบกับผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี	13
11	ผลการคัดขนาด หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ด้วยตะแกรงมาตรฐาน	13
12	ผลการคัดขนาดหางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด + 10 เมช หลังบดด้วยเครื่องบดแร่ชนิด Pulverizer)	13
13	ผลการคัดขนาดหางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด - 10 เมช+pan	14
14	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยโต๊ะสั่นของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด	14
15	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้าของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด	14
16	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด + 10 เมช นำไปบด (แร่ส่วน Non-magnetic mineral) โดยการเลียง	15
17	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด - 10 เมช+pan ด้วยโต๊ะสั่น	15
18	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด - 10 เมช+pan ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า	15
19	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ (แร่ส่วน Non-magnetic mineral) โดยการเลียงของแร่ขนาด -10 เมช + pan	16
20	สรุปผลการทดลองแต่งแร่จากหางแร่ทรายท้ายรางกู้แร่ เทียบกับผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี	16

กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานตามโครงการของกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี สรข.3 ครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี จาก***คุณสมชาย เอกธรรมสุทธิ์*** ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณะทำงานจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการฯ มา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ในการเข้าพื้นที่เหมืองแร่ของคณะสำรวจได้รับการอำนวยความสะดวกจาก ***คุณสุเทพ สุนทรารัณย์*** กรรมการผู้จัดการและเจ้าหน้าที่ของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด ที่ให้รายละเอียดของการประกอบการและให้รายละเอียดประกอบการสำรวจเชิงพื้นที่เป็นอย่างดี คณะผู้ดำเนินงานจึงขอขอบคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ณ ที่นี้ด้วย

1. บทนำ

ในประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยและเพื่อนบ้าน เหมืองแร่เป็นธุรกิจสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาประเทศทั้งในรูปที่เป็นวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรมและส่งขายเป็นรายได้ของประเทศ การทำเหมืองแร่เป็นกิจกรรมให้ได้มาซึ่งทรัพยากรแร่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติทั้งทางตรงและทางอ้อม การทำเหมืองแร่ก่อให้เกิดรายได้และมีผลต่อการพัฒนาในวงกว้าง ผู้ที่จะทำเหมืองแร่ได้ต้องเป็นผู้ที่รู้ในหลายศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเช่น ธรณีวิทยา วิศวกรรมเหมืองแร่ เศรษฐศาสตร์เหมืองแร่ สิ่งแวดล้อม สังคมวิทยา ฯลฯ ผลจากการทำเหมืองแร่มักก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงสังคมในบริเวณนั้นทั้งด้านที่ดีและไม่ดี

เหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเหมืองแร่ดีบุก ชีไลต์ ที่เริ่มมีการผลิตแร่เมื่อประมาณปี พ.ศ.2501 โดยองค์การเหมืองแร่ ที่เป็นรัฐวิสาหกิจขึ้นอยู่กับกรมโลหะกิจ (ในเวลาต่อมาเปลี่ยนเป็นกรมทรัพยากรธรณี) เมื่อปี พ.ศ.2524 เป็นยุคเฟื่องฟูของแร่ดีบุก มีแปลงประทานบัตรเหมืองแร่ช่วงนั้นจำนวน 8 แปลง และคำขอประทานบัตรอีก 8 แปลง รวมเนื้อที่ของหมู่เหมืองห้วยบ่อแก้วทั้งหมดประมาณ 3,944 ไร่ ภายหลังเมื่อเกิดวิกฤติการณ์ราคาแร่ตกต่ำและความอุดมสมบูรณ์ของแร่ลดลง ทำให้ปริมาณเหมืองแร่ลดลงด้วย ปัจจุบันนี้คงมีการประกอบการเหมืองแร่อยู่โดยบริษัท เชียงใหม่ ทิน-ทังสเตน จำกัด รับช่วงประกอบการจาก บริษัท เอส.ที.ซี.เมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้งแอนเซอร์วิสฯ จำกัด เพียง 2 แปลง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเหมืองแร่มีขนาดเล็กกว่าในอดีตมาก

เหมืองแร่ดีบุกและชีไลต์ ที่บริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด เป็นผู้รับเหมาช่วงในประทานบัตรที่ 22841/14317 ร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองแร่กับประทานบัตรที่ 22840/14318 ในพื้นที่หมู่ 5 ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ มีการผลิตแร่ดีบุกและชีไลต์มาอย่างต่อเนื่อง แต่ขณะนี้ผู้ประกอบการมีปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการเก็บแร่จากระบบแต่งแร่เดิมที่ใช้อยู่ และบริษัทฯ เห็นว่าหากสามารถปรับปรุงระบบให้มีความสามารถในการเก็บแร่ให้มากขึ้น ย่อมทำให้มีผลกำไรมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและลดต้นทุนด้านพลังงานในกระบวนการผลิตลงได้อันจะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว

รูปที่ 1 แร่ที่หลุดรอดจากการเก็บแร่ในระบบ

บริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด จึงได้หารือและขอความอนุเคราะห์ในการทดลองแต่งแร่ดีบุกปนชีไลต์จากสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2551 และกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี ได้รับบัญชาให้ดำเนินการให้ความร่วมมือตามที่ผู้ประกอบการร้องขอ และเมื่อกลุ่มฯ พิจารณาแล้วเห็นว่างานวิชาการนี้จะเป็นกรณีศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อวงการเหมืองแร่บ้านเราต่อไปจึงได้จัดทำเป็น **“โครงการปรับปรุงระบบการแต่งแร่ดีบุกปนชีไลต์ ของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่”**

2. วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อศึกษาประเมินประสิทธิภาพของการแยกแร่-แต่งแร่ โดยทดลองปรับปรุงระบบการแต่งแร่ของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด ด้วยการปรับเสริมเครื่องมือบางชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงเข้าในระบบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างที่เป็นแบบเดิมและระบบที่ปรับปรุงแล้ว

โครงการนี้จะมีการแลกเปลี่ยน เพิ่มพูนทักษะการแต่งแร่ระหว่างเจ้าหน้าที่ของสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่และผู้ประกอบการเหมืองแร่โดยใช้เหมืองแร่จริงเป็นกรณีศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพการให้บริการในการแต่งแร่ของสำนักงานฯ ในอนาคต และที่สำคัญบุคลากรของสำนักงานฯ ได้มีการศึกษาทบทวนองค์ความรู้ในศาสตร์ของการแต่งแร่ที่มีอยู่ และเพิ่มพูนทักษะการแต่งแร่ด้วยเทคนิคอื่นที่หลากหลายมากขึ้น

สำนักงานฯ ได้รับผลพลอยได้ตามมาคือการซ่อมแซมเครื่องแต่งแร่บางชิ้นที่ชำรุด ไม่มีการใช้งานมาก่อนให้กลับมาใช้งานได้อีกครั้ง นอกจากนี้การพัฒนาปรับปรุงระบบการแต่งแร่-แยกแร่จะทำให้มีการใช้ทรัพยากรแร่คุ้มค่ามากขึ้น และเป็นการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจตามมาด้วย

3. แผนการดำเนินงาน

เดิมแผนงานจะมีการดำเนินงานในภาคสนาม ตรวจซ่อม ติดตั้งเครื่องมือ ทดลองแต่งแร่และปรับหาสภาวะเครื่องมือเครื่องจักรที่เหมาะสม สรุปผลการศึกษาและจัดทำรายงานซึ่งคาดว่าจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน โดยจะดำเนินการในไตรมาสที่ 3 และ 4 ของปีงบประมาณ 2551 ซึ่งมีกิจกรรมดังนี้

- ศึกษาและเก็บข้อมูลการแต่งแร่ที่บริษัทฯ ดำเนินการ
- ตรวจซ่อมและนำเครื่องมือที่จะเสริมในระบบการแต่งแร่
- ทำการทดลองแต่งแร่โดยมีการปรับสภาวะเครื่องมือให้เหมาะสม
- สรุปผลการดำเนินการ
- สรุปผลและจัดทำรายงาน

เมื่อถึงเดือนสิงหาคม 2551 แล้วคณะทำงานฯ พบว่าการซ่อมแซมเครื่องมือแต่งแร่ที่จะใช้ในการปรับปรุงระบบนั้น จำเป็นต้องใช้เวลาในการดำเนินการนานกว่าที่ประมาณการไว้ คณะทำงานจึงขอขยายเวลาต่อไปอีก 2 ไตรมาส โดยแบ่งงานเป็น 2 ระยะ โดย

3.1 โครงการระยะที่ 1 เป็นการศึกษาและเก็บข้อมูลในส่วนที่บริษัทฯ ดำเนินการตามปกติ เป็นการดำเนินงานในไตรมาสที่ 3 และ 4 ของปีงบประมาณ 2551 โดยตัดตอนถึงวันที่ 30 กันยายน 2551

3.2 โครงการระยะที่ 2 เป็นการดำเนินการหลังจากการปรับปรุงระบบการแต่งแร่แล้วเสร็จ ซึ่งคาดว่าโครงการจะแล้วเสร็จในไตรมาสที่ 2 ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 หรือวันที่ 31 มีนาคม 2552

4. พื้นที่ที่ดำเนินการ

พื้นที่ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งปลูกสตรอเบอรี่ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดเชียงใหม่ ประชากรในพื้นที่ประกอบด้วยคนไทยพื้นราบและชนเผ่าหลายเผ่ามีอาชีพทำเกษตรกรรมเป็นหลัก มีชาวบ้านบางส่วนที่อยู่ใกล้เคียงได้มาร่อนหาแร่ที่หลุดรอดจากท้ายรางกู้แร่ ทำให้มีรายได้พอประทังชีพได้

4.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่เหมืองแร่บ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกค่อนไปทางเหนือเล็กน้อย พื้นที่นี้ตั้งอยู่บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ระวางอำเภอสะเมิง (4746 IV) ที่พิกัดประมาณ 544802 เป็นพื้นที่ส่วนขอบของหุบเขาที่ต่อเนื่องถึงไหลเขา มีระดับความสูงประมาณ 1,100 ถึง 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการทำทำนบกั้นน้ำไว้เป็นขั้นๆ เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในกิจการเหมืองแร่ ทางน้ำหลักที่ไหลผ่านพื้นที่ได้แก่ห้วยพระเจ้า และตอนล่างเป็นบ่อดักตะกอน ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 2

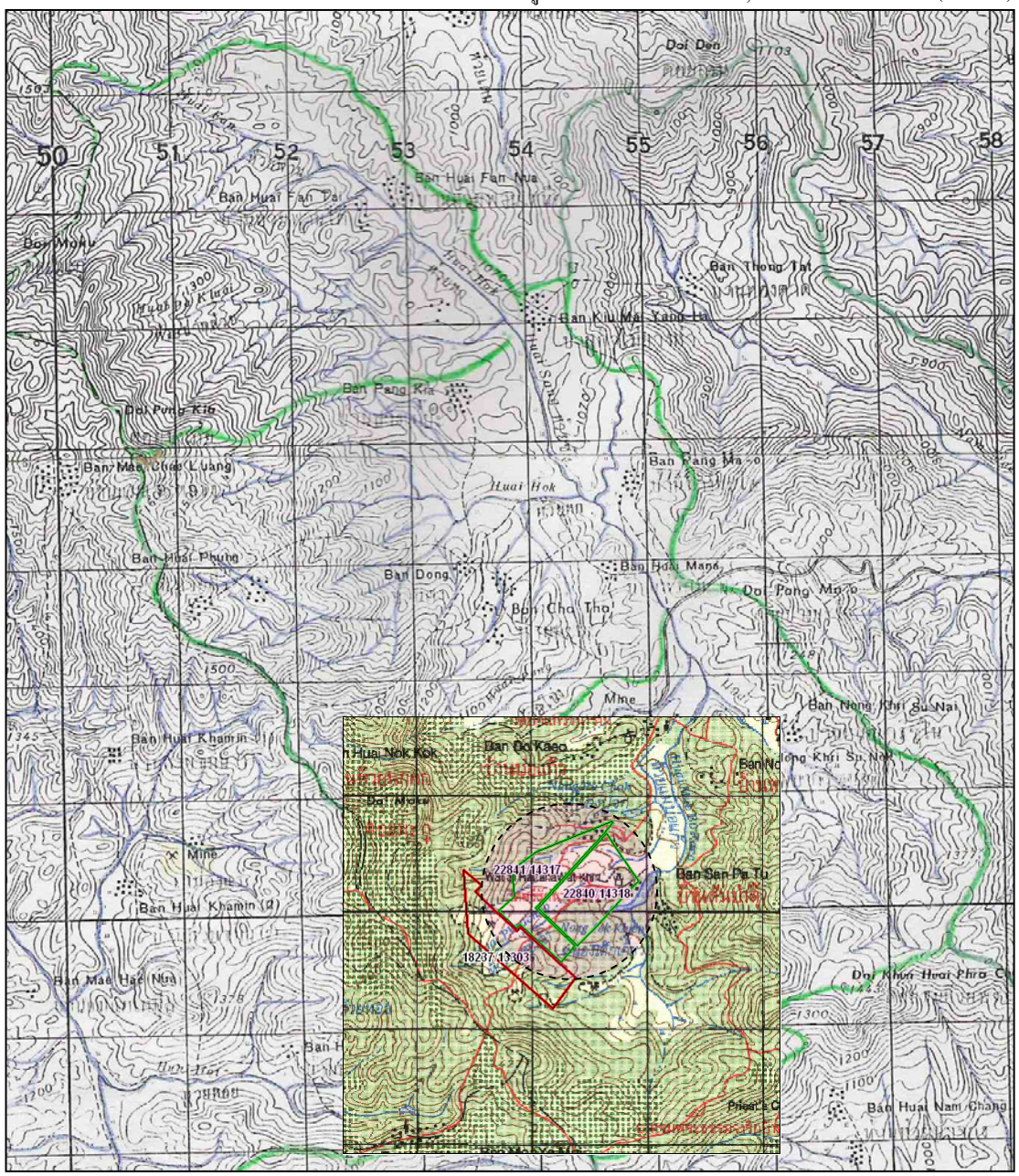
4.2 การคมนาคม

การเดินทางเข้าสู่พื้นที่สามารถเดินทางได้สะดวกด้วยรถยนต์จากจังหวัดเชียงใหม่ ไปตามถนนเชียงใหม่-ฝาง (ทางหลวงหมายเลข 107) เป็นระยะทาง 17 กิโลเมตร เลี้ยวซ้ายไปตามถนนหมายเลข 1096 เป็นระยะทาง 35 กิโลเมตรก็ถึง อำเภอสะเมิง จากนั้นเดินทางต่อไปที่บ่อแก้วอีกเป็นระยะทางประมาณ 27 กิโลเมตรก็ถึงพื้นที่ รวมเป็นระยะทางจากจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 79 กิโลเมตร

4.3 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แร่ดีบุกและชีไลต์ ที่บ่อแก้วมีความสัมพันธ์กับหิน แกรนิตสีขาว (Leuco granite) ที่มีการแทรกดันตัวมาในช่วงท้ายของมวลหินอัคนีระดับลึก ยุคมีโซโซอิค (Mesozoic era) ที่ดันตัวแทรกผ่านหินที่มีอายุแก่กว่าและหินตะกอนที่ถูกแปรสภาพ หินบางประเภทมีองค์ประกอบเป็นกลุ่มคาร์บอเนต เช่นหินปูน และหินอ่อน ที่มีส่วนสำคัญทำให้เกิดแร่ชีไลต์ แหล่งแร่ที่พบนั้นพบได้ในหินหลากชนิดในบริเวณดังกล่าว

บางส่วนของแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ระวางอำเภอสะเมิง (4746 IV)



แผนที่ส่วนที่เป็นสีมาจาก http://stgis.dpim.go.th/gis/dpimogis.jsp

พื้นที่โครงการ

รูปที่ 2 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ

5. การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในภาคสนามได้ดำเนินการตามคำสั่งให้ไปปฏิบัติราชการของ สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 ที่ 185/51 ลงวันที่ 10 เมษายน 2551 ระหว่างวันที่ 6-8 พฤษภาคม 2551 โดยมีผู้ปฏิบัติงานภาคสนามประกอบด้วย

1. นายวิวัฒน์ โตธิรกุล นักธรณีวิทยา 8ว.
2. นายสมพงษ์ ศุทธกิจ นายช่างเหมืองแร่ 6
3. นายสุทิน ไชยชาญ พนักงานประจำห้องทดลอง
4. นายนิรันดร ศรชัย พนักงานขับรถยนต์

ตัวอย่างแร่ป้อนจากหน้าเหมืองและหางแร่ที่สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากท้ายรางกู้แร่ ได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทดลองแต่งแร่ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3

6. กระบวนการแต่งแร่

เหมืองแร่ดีบุก ชีไลต์นี้มีการทำเหมืองแร่แบบเหมืองหาบ (Open pit mine) เริ่มต้นจากการขุดตักเอาหินผุที่มีแร่ปะปนอยู่จากบริเวณหน้าเหมือง ขนย้ายมากองไว้ที่พื้นที่เก็บกองที่อยู่ส่วนต้นของรางกู้แร่ (Palong) ซึ่งมีการติดตั้งอยู่หลายราง ใช้น้ำแรงดันสูงฉีดให้แร่เป็นอิสระจากหินผุ-ดิน และแร่ปนดินทรายก็ไหลผ่านรางกู้แร่ แร่ที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าดินทรายก็จะสะสมตัวบนรางซึ่งมีลูกคั่นกั้นเป็นระยะๆ ตลอดความยาวของราง ผู้ประกอบการจะทำการกู้เอาหัวแร่จากราง เมื่อมีหัวแร่มาก หัวแร่ดังกล่าวจะถูกลำเลียงไปยังโรงแต่งแร่ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เหมืองแร่เพื่อแยกแร่ต่างๆ ออกจากกันด้วยเทคนิคการแต่งแร่ที่เหมาะสม ซึ่งผลการผลิตแร่ได้แร่ชีไลต์มากกว่าแร่ดีบุก

รูปที่ 3 การขุดตักแร่ที่ประในเนื้อดินปนหินผุ

รูปที่ 4 รถบรรทุกดินปนแร่เทกองบริเวณส่วนต้นของรางกู้แร่

รูปที่ 5 รางกู้แร่

7. การทดลองแต่งแร่

การทดลองแต่งแร่ครั้งนี้ในระยะที่ 1 ได้ทำการเก็บตัวอย่างแร่ป้อนจากหน้าเหมือง และหางแร่ที่เป็นทรายจากท้ายรางกู้แร่ โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างที่เหมืองแร่กำลังปฏิบัติงานจริงอย่างละ 1 ตัวอย่างและนำมาดำเนินการตรวจตัวอย่างทางฟิสิกส์เพื่อออกแบบการแต่งแร่ที่เหมาะสมต่อไป

7.1 การตรวจสอบตัวอย่างแร่ทางฟิสิกส์

ตัวอย่างแร่ที่นำมาแต่งแร่ ได้จาก แร่ป้อนจากหน้าเหมืองและหางแร่ที่เป็นทรายจากท้ายรางกู้แร่ นำมาทำการตรวจสอบแร่ทางฟิสิกส์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอพบว่า มีแร่ดีบุก (Cassiterite), ชีไลต์ (Scheelite), อิลมิไนต์ (Ilmenite), การ์เนต (Garnet), ซีโนไทม์ (Xenotime), โมนาไซต์ (Monazite), แร่หนักอื่นๆ และทราย (มีแร่ไพไรต์ (Pyrite) เล็กน้อย)

7.2 การทดลองแต่งแร่

กระบวนการแต่งแร่ที่สำคัญได้แก่การคัดขนาด การบด และแยกแร่ด้วยเครื่องมือแยกแร่ที่อาศัยคุณสมบัติที่แตกต่างกันของแร่ เช่นความถ่วงจำเพาะ ความเป็นแม่เหล็ก หรือความเป็นสื่อไฟฟ้าของแร่ ทั้งนี้การออกแบบจะต้องพิจารณาจากองค์ประกอบของตัวอย่างเป็นหลัก ขั้นตอนการทดลองอาจสรุปได้ดังนี้

7.2.1 อบแห้งและชั่งน้ำหนักตัวอย่างแร่ป้อน (Feed) จากนั้นนำไปคัดขนาดด้วยตะแกรงขนาด 10 เมช จะได้แร่ 2 ส่วนคือ แร่ขนาด + 10 เมช และ แร่ขนาด -10 + pan

7.2.2 นำแร่ขนาด + 10 เมช ไปบดด้วยเครื่องบดแร่แบบจอว์ครัชเชอร์ (Jaw crusher) และเครื่องบดแบบจานบด (Lab size pulverizer)

รูปที่ 6 การบดแร่ด้วยเครื่องบดแบบจานบด

7.2.3 แร่ที่ได้จากการบดนำไปคัดขนาดด้วยตะแกรงขนาด 10, 20, และ 48 เมช ตามลำดับ จะได้แร่ 4 ส่วนดังนี้

- แร่ขนาด + 10 เมช (นำไปบดซ้ำจนหมด)
- แร่ขนาด -10 + 20 เมช
- แร่ขนาด -20 + 48 เมช
- แร่ขนาด -48 + pan

รูปที่ 7 การคัดขนาดด้วยตะแกรงมาตรฐาน

7.2.4 แร่ขนาด + 10 เมช ที่ได้จากการบดและคัดขนาด ทุกขนาด(ขนาด -10 + 20 เมช, ขนาด -20 + 48 เมช, และขนาด -48 + pan) นำไปทำการแต่งแร่ด้วยโต๊ะสั่นแยกแร่(Shaking table) จะได้แร่ออกมา 3 ส่วน และนำแร่ทั้ง 3 ส่วนไปอบแห้งและชั่งน้ำหนักคือ

- หัวแร่ (Concentrate)
- แร่คละ (Middling)
- หางแร่ (Tailing)

รูปที่ 8 การแต่งแร่ด้วยโต๊ะสั่น

7.2.5 นำหัวแร่ (Concentrate) ทุกขนาด (-10 + 20 เมช, ขนาด -20 + 48 เมช, และขนาด -48 + pan) ที่อบแห้งและชั่งน้ำหนักแล้ว ไปทำการแต่งแร่ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า (Frantz isodynamic magnetic separator) จะได้แร่ออกมา 5 ส่วน และนำแร่ทั้ง 5 ส่วนไปชั่งน้ำหนักคือ

- Ferro – magnetic mineral
- Strongly – magnetic mineral
- Moderately – magnetic mineral
- Weakly – magnetic mineral
- Non – magnetic mineral

7.2.6 นำแร่ส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก (Non – magnetic mineral) ทุกขนาด (-10 + 20 เมช, ขนาด -20 + 48 เมช, และขนาด -48 + pan) ไปทำการเลียง จะได้แร่ออกมา 2 ส่วน นำแร่ทั้ง 2 ส่วนไปย่างแห้งและชั่งน้ำหนักคือ

- หัวแร่เลียง (แร่ดีบุกปนแร่ซีไลต์)
- หางแร่เลียง

หมายเหตุ: 1แร่ส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก (Non – magnetic mineral) เนื่องจากมีปริมาณน้อยไม่พอที่จะนำไปแยกด้วยโต๊ะสั่น ในการทดลองจึงใช้เลียงแทน และแร่ส่วนนี้ไม่ได้ทำการแต่งแร่ดีบุกออกจากแร่ซีไลต์ เนื่องจากปริมาณหัวแร่ที่ได้จากการเลียงมีน้อยมากไม่พอที่จะแยกด้วยเครื่องแยกแร่ไฟฟ้าแรงสูง (High tension separator)

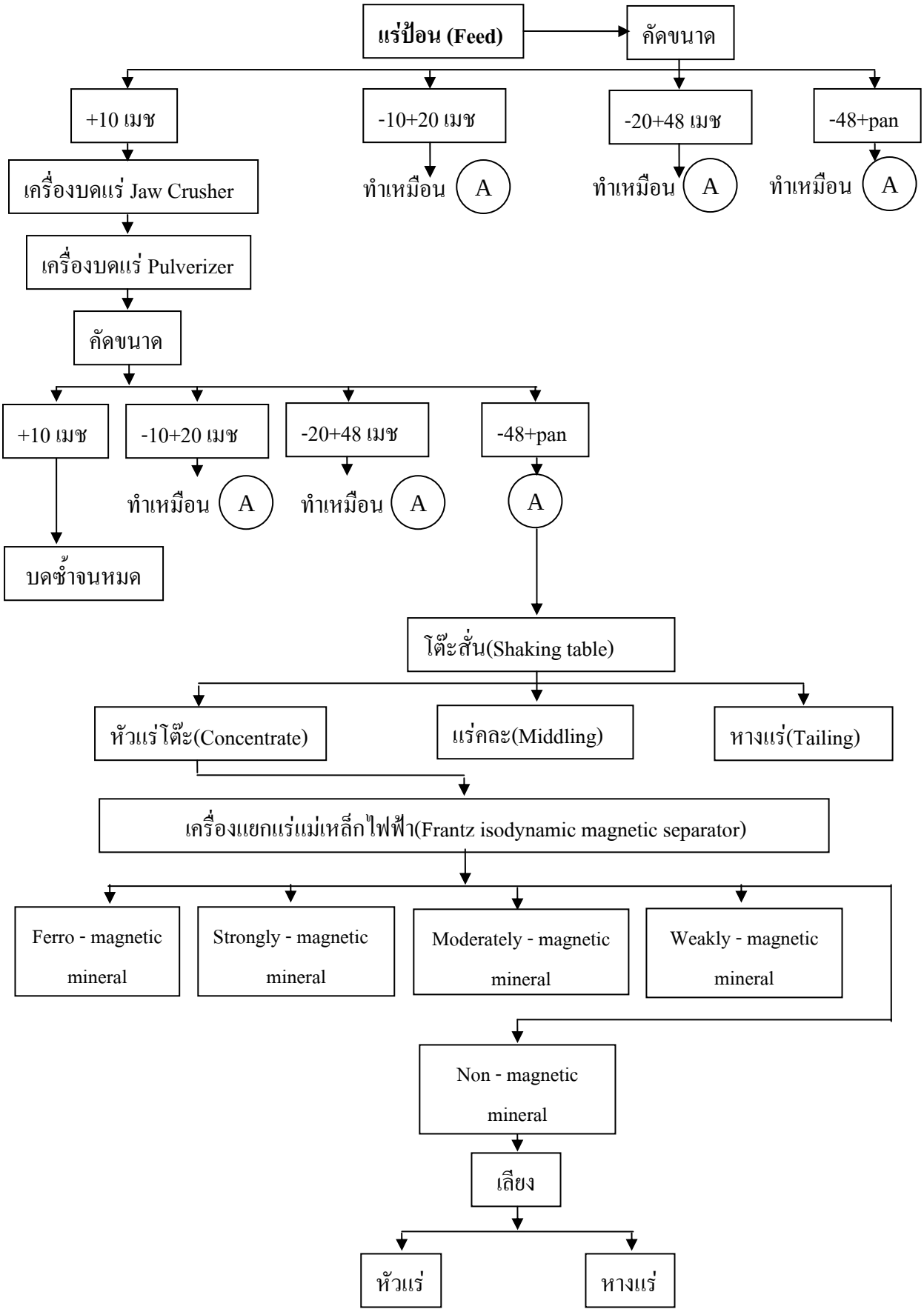
7.2.7 นำแร่ขนาด -10 + pan ไปคัดขนาดด้วยตะแกรงขนาด 20, และ 48 เมช จะได้แร่ 3 ส่วน ดังนี้

-แร่ขนาด -10+ 20 เมช
-แร่ขนาด -20 + 48 เมช
-แร่ขนาด -48 + pan

7.2.8 แร่ขนาด - 10 เมช ที่ได้จากการคัดขนาดทุกขนาดนำไปทำการแต่งแร่ด้วยโต๊ะสั่นแยกแร่ (Shaking table) จะได้แร่ออกมา 3 ส่วน และนำแร่ทั้ง 3 ส่วนไปอบแห้งและชั่งน้ำหนักคือ

- หัวแร่ (Concentrate)
- แร่คละ (Middling)
- หางแร่ (Tailing)

7.2.9 นำหัวแร่ (Concentrate) ทุกขนาด (-10 + 20 เมช, ขนาด -20 + 48 เมช, และขนาด -48 + pan) ที่อบแห้งและชั่งน้ำหนักแล้ว ไปทำการแต่งแร่ตามข้อ 7.2.5 และ 7.2.6 ตามลำดับ แสดงขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นด้วยแผนผังการแต่งแร่ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แผนผังแสดงขั้นตอน-กรรมวิธีการแต่งแร่

8. ผลการทดลองแต่งแร่

การทดลองแต่งแร่นั้นมีกระบวนการที่เป็นขั้นตอน ดังนั้นผลจากการดำเนินการจะแสดงในรูปของตาราง โดยแร่ป้อนจากหน้าเหมืองมีผลการดำเนินงานตั้งแต่ตารางที่ 1 ถึง 10 และหางแร่ทรายท้ายรางกู้แร่ มีผลการแต่งแร่ดังตารางที่ 11 ถึง 20

ตารางที่ 1 ผลการคัดขนาด แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
+10 เมช	3,500	52.63
-10+pan	3,150	47.37
รวม	6,650	100.00

ตารางที่ 2 ผลการคัดขนาด แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด + 10 เมช หลังบดด้วยเครื่องบดแร่ชนิด Pulverizer)

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
-10 + 20 เมช	1,080	30.86
-20 + 48 เมช	840	24.00
-48+pan	1,580	45.14
รวม	3,500	100.00

ตารางที่ 3 ผลการคัดขนาด แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด - 10 เมช + pan)

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
-10 + 20 เมช	580	18.41
-20 + 48 เมช	1,040	33.02
-48+pan	1,530	48.57
รวม	3,150	100.00

ตารางที่ 4 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่น ของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่น (Shaking Table)					
		หัวแร่ (Concentrate)		แร่คละ (Middling)		หางแร่ (Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20	1,080	5.02	0.46	157.87	14.62	917.11	84.92
-20+48	840	9.21	1.10	209.23	24.91	621.56	73.99
-48+pan	1,580	9.88	0.62	256.41	16.23	1,313.71	83.15

ตารางที่ 5 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า ของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า (Frantz isodynamic magnetic separator)									
		Ferro – magnetic mineral		Strongly – magnetic mineral		Moderately – magnetic mineral		Weakly – magnetic mineral		Non – magnetic mineral	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20	5.02	0.01	0.20	0.02	0.40	0.23	4.58	0.13	2.59	4.63	92.23
-20+48	9.21	0.01	0.11	0.22	2.39	0.14	1.52	0.83	9.01	8.01	86.97
-48+pan	9.88	0.02	0.20	0.26	2.63	0.25	2.53	1.68	17.01	7.67	77.63

ตารางที่ 6 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงแร่			
		หัวแร่(Concentrate)		หางแร่(Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20	4.63	0.75	16.20	3.88	83.80
-20+48	8.01	1.37	17.10	6.64	82.90
-48+pan	7.67	1.21	15.78	6.46	84.22

ตารางที่ 7 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่น ของแร่ขนาด -10 เมช + pan นำไปคัดขนาด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่ง แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยโต๊ะสั่น (Shaking Table)					
		หัวแร่ (Concentrate)		แร่คละ (Middling)		หางแร่ (Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20	580	3.65	0.63	117.78	20.31	458.57	79.06
-20+48	1,040	5.82	0.56	272.71	26.22	761.47	73.22
-48+pan	1,530	3.63	0.24	176.64	11.54	1,349.73	88.22

ตารางที่ 8 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า ของแร่ขนาด -10 เมช + pan นำไปคัดขนาด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่ง แร่ป้อนจากหน้าเหมือง ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า (Frantz isodynamic magnetic separator)									
		Ferro – magnetic mineral		Strongly – magnetic mineral		Moderately – magnetic mineral		Weakly – magnetic mineral		Non – magnetic mineral	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20	3.65	0.01	0.27	0.02	0.55	0.24	6.58	0.06	1.64	3.32	90.96
-20+48	5.82	0.01	0.17	0.15	2.58	0.27	4.64	0.60	10.31	4.79	82.30
-48+pan	3.63	0.01	0.28	0.03	0.83	0.06	1.65	0.77	21.21	2.76	76.03

ตารางที่ 9 ผลการแต่งแร่ แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงของแร่ขนาด -10 เมช + pan นำไปคัดขนาด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่ง แร่ป้อนจากหน้าเหมือง (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงแร่			
		หัวแร่(Concentrate)		หางแร่(Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	3.32	0.45	13.55	2.87	86.45
-20+48เมช	4.79	1.38	28.81	3.41	71.19
-48+pan	2.76	0.97	35.14	1.79	64.86

ตารางที่ 10 สรุปผลการทดลองแต่งแร่แร่ป้อนจากหน้าเหมืองเทียบกับผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

รายการ	น้ำหนักแร่		ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	
	กรัม	ร้อยละ	ร้อยละ Sn	ร้อยละ WO_3
แร่ป้อน(Feed)	6,650.00	100.00	-	-
หัวแร่เลียง(แร่ดีบุกปนชีไลต์)	6.13	0.09	-	-
หางแร่เลียง	25.05	0.38	-	-
แร่ติดแม่เหล็ก	6.03	0.09	-	-
แร่คละโต๊ะสั่น(Middling)	1,190.64	17.90	-	-
หางแร่โต๊ะสั่น(Tailing)	5,422.15	81.54	-	-

หมายเหตุ – หมายถึงไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่11 ผลการคัดขนาด หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยตะแกรงมาตรฐาน

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
+10 เมช	3,900	26.49
-10+pan	10,820	73.51
รวม	14,720	100.00

ตารางที่ 12 ผลการคัดขนาด หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด + 10 เมช หลังบดด้วยเครื่องบดแร่ชนิด Pulverizer)

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
-10 + 20 เมช	1,640	42.05
-20 + 48 เมช	1,000	25.64
-48+pan	1,260	32.31
รวม	3,900	100.00

ตารางที่ 13 ผลการคัดขนาด หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยตะแกรงมาตรฐาน (แร่ขนาด - 10 เมช + pan)

ขนาด (เมช)	น้ำหนักแร่แต่ละขนาด (กรัม)	% น้ำหนักแร่แต่ละขนาด
-10 + 20 เมช	2,200	20.33
-20 + 48 เมช	4,470	41.31
-48+pan	4,150	38.36
รวม	10,820	100.00

ตารางที่ 14 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยโต๊ะสั่น(Shaking table) ของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยโต๊ะสั่น (Shaking Table)					
		หัวแร่ (Concentrate)		แร่คละ (Middling)		หางแร่ (Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	1,640	9.12	0.56	340.00	20.73	1,290.88	78.71
-20+48เมช	1,000	8.06	0.81	295.43	29.54	696.51	69.65
-48+pan	1,260	6.94	0.55	116.23	9.22	1,136.83	90.23

ตารางที่ 15 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้าของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า (Frantz isodynamic magnetic separator)									
		Ferro – magnetic mineral		Strongly - magnetic mineral		Moderately - magnetic mineral		Weakly – magnetic mineral		Non – magnetic mineral	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	9.12	0.29	3.18	0.21	2.30	0.83	9.10	1.04	11.40	6.75	74.02
-20+48เมช	8.06	0.06	0.74	0.07	0.87	0.19	2.36	1.16	14.39	6.58	81.64
-48+pan	6.94	0.09	1.30	0.08	1.15	0.08	1.15	1.20	17.29	5.49	79.11

ตารางที่ 16 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด +10 เมช นำไปบด (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียง

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงแร่			
		หัวแร่(Concentrate)		หางแร่(Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	6.75	4.75	70.37	2.00	29.63
-20+48เมช	6.58	2.68	40.73	3.90	59.27
-48+pan	5.49	3.29	59.93	2.20	40.07

ตารางที่ 17 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด - 10 เมช + pan ด้วยโต๊ะสั่น

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยโต๊ะสั่น (Shaking table)					
		หัวแร่ (Concentrate)		แร่คละ (Middling)		หางแร่ (Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	2,200	24.81	1.13	700.00	31.82	1,475.19	67.05
-20+48เมช	4,470	35.12	0.79	1,120.00	25.05	3,314.88	74.16
-48+pan	4,150	30.66	0.74	500.10	12.05	3,619.24	87.21

ตารางที่ 18 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ของแร่ขนาด - 10 เมช + pan ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ ด้วยเครื่องแยกแร่แม่เหล็กไฟฟ้า (Frantz isodynamic magnetic separator)									
		Ferro – magnetic mineral		Strongly – magnetic mineral		Moderately – magnetic mineral		Weakly – magnetic mineral		Non – magnetic mineral	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	24.81	0.32	1.29	1.05	4.23	1.47	5.92	0.93	3.75	21.04	84.81
-20+48เมช	35.12	0.22	0.63	3.73	10.62	0.90	2.56	3.84	10.93	26.43	75.26
-48+pan	30.66	0.07	0.23	2.89	9.43	0.69	2.25	6.35	20.71	20.66	67.38

ตารางที่19 ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียง ของแร่ขนาด - 10 เมช + pan

ขนาด (เมช)	แร่ป้อน (Feed) กรัม	ผลการแต่งแร่ หางแร่ทรายจากรางกู้แร่ (แร่ส่วน Non – magnetic mineral) โดยการเลียงแร่			
		หัวแร่ (Concentrate)		หางแร่ (Tailing)	
		กรัม	% น้ำหนัก	กรัม	% น้ำหนัก
-10+20เมช	21.04	10.81	51.38	10.23	48.62
-20+48เมช	26.43	17.41	65.87	9.02	34.13
-48+pan	20.66	13.60	65.83	7.06	34.17

ตารางที่ 20 สรุปผลการทดลองแต่งแร่จากหางแร่ทรายจากรางกู้แร่เทียบกับผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

รายการ	**น้ำหนักแร่**		**ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี**	
	กรัม	**ร้อยละ**	**ร้อยละ Sn**	**ร้อยละ WO_3**
แร่ป้อน(Feed)	14,720.00	100.00	-	-
หัวแร่เลียง(แร่ดีบุกปนชีไลต์)	52.54	0.36	-	-
หางแร่เลียง	34.41	0.23	-	-
แร่ติดแม่เหล็ก	27.76	0.19	-	-
แร่คละโต๊ะสั่น(Middling)	3,071.76	20.87	-	-
หางแร่โต๊ะสั่น(Tailing)	10,533.53	78.35	-	-

หมายเหตุ – หมายถึงไม่ได้ทำการวิเคราะห์

9. สรุปและเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยตาม “โครงการปรับปรุงระบบการแต่งแร่ดีบุกปนชีไลต์ ของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเตน จำกัด ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่” ระยะที่ 1 นั้น พบว่าความสมบูรณ์ของแร่ป้อนจากหน้าเหมืองอยู่ที่ประมาณ 0.09 เปอร์เซ็นต์ เมื่อดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพในการเก็บหัวแร่เบื้องต้นของรางกู้แร่ โดยนำหางแร่ทรายจากรางกู้แร่มาตรวจสอบและทดลองแต่งแร่ในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่ามีการหลุดรอดของแร่โดยประมาณสูงถึง 0.36 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นหากการปรับปรุงซ่อมแซมและติดตั้งอุปกรณ์การแต่งแร่ที่กำลังดำเนินการนั้นแล้วเสร็จ ก็จะศึกษาตรวจสอบอีกครั้ง ตามการดำเนินการโครงการระยะที่ 2 ต่อไป

อนึ่ง คณะผู้ศึกษาวิจัยพบว่าการใช้รางกู้แร่ในการเก็บแร่เบื้องต้นนั้นถึงจะมีการหลุดรอดของแร่ในปริมาณที่ค่อนข้างมาก แต่ก็เป็นการสร้างงานให้ชาวบ้านที่เข้ามาเสริมประสิทธิภาพการเก็บแร่ด้วยการร่อนแร่ด้วยเลียง และขายแร่ที่ร่อนกลับให้ผู้ประกอบการในราคาที่เหมาะสม ก็เป็นการสร้างงานให้ชุมชนใกล้เคียงและพึ่งพาอาศัยกันอย่างถ้อยทีถ้อยอาศัย หากผู้ประกอบการยังคงการผลิตแบบเดิมไว้บ้างก็จะทำให้เหมืองแร่อยู่กับชุมชนอย่างสันติสุข ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรธรณี, 2527, ***คู่มือการแต่งแร่***, ฝ่ายสนเทศและวิเทศสัมพันธ์ กองเศรษฐกิจและเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 3, 193 หน้า
2. วารินทร์ บุญยืน, 2524, ***การศึกษาสภาวะการเกิดและธรณีเคมีของแหล่งแร่ดีบุกทังสเตน บริเวณบ้านบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่,*** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 157 หน้า
3. อรกุล โภคาวิจารณ์, 2543, ***แร่***, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ 272 หน้า
4. http://stgis.dpim.go.th/gis/dpimogis.jsp, แผนที่ประทานบัตรเหมืองแร่ (เมื่อปี พ.ศ.2549)