สรข.3 / 2549 /005

การประเมินศักยภาพแหล่งแร่ทัลค์ ในจังหวัดอุตรดิตถ์

โดย

นายสมปอง หวังรุ่งวิชัยศรี

วิศวกรเหมืองแร่ 6 ว.

ฝ่ายตรวจสอบและกำกับดูแล

สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กระทรวงอุตสาหกรรม

เมษายน 2549

คำนำ

จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่พบแร่ทัลค์มากที่สุด เป็นแร่ทัลค์ที่เกิดจากการเปลี่ยนสภาพของหินเซอร์เพนทีน (Serpentine) ปัจจุบันยังมีการผลิตเพื่อเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น กระดาษ เครื่องสุขภัณฑ์ ยาง ยาฆ่าแมลง กระเบื้อง สี รายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงเนื้อหาที่ครอบคลุมโดยเริ่มตั้งแต่ทำเลที่ตั้ง การคมนาคม ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ ผลวิเคราะห์ทางเคมี ค่าความสว่าง คุณสมบัติที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมต่างๆ ผลผลิตของแร่ทัลค์ในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ รายละเอียดของจำนวนประทานบัตร รวมไปถึงสถานภาพ การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากผลสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ รวมทั้งปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตรดำเนินการและปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตร อีกทั้งยังรวมถึงปริมาณสำรองแหล่งแร่จากพื้นที่ศักยภาพ

รายงานฉบับนี้จึงเปรียบเสมือนแหล่งข้อมูลให้ผู้ที่จะตัดสินใจลงทุนนำไปศึกษาข้อมูลก่อนที่จะลงทุน เพื่อประโยชน์ของผู้ลงทุนเอง ผู้เขียนจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจที่จะลงทุนในอุตสาหกรรมแร่ทัลค์ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้งภาครัฐและเอกชนไม่มากก็น้อย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผู้ประกอบการ/ผู้ถือประทานบัตรแร่ดินขาวในจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และช่วยเหลือสนับสนุนการทำงานให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสงกรานต์ รัตนวัน หัวหน้าฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่และเจ้าหน้าที่ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และช่วยเหลือสนับสนุนการทำงานให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณจักรกฤษณ์ ล้อรัตนประเสริฐ วิศวกรเหมืองแร่อิสระในจังหวัดอุตรดิตถ์ที่ได้ช่วยหาข้อมูลพร้อมกับข้อแนะนำบางประการจนทำให้รายงานฉบับนี้ออกมาเป็นรูปเล่ม

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ที่คอยเป็นกำลังใจในการเขียนรายงานฉบับนี้จนลุล่วงออกมาเป็นรูปเล่ม

ขอขอบคุณ คุณชัยทัต สมิตินนท์ หัวหน้าฝ่ายตรวจสอบและกำกับดูแล สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ และตรวจสอบเนื้อหาให้ครอบคลุม กระชับตามหัวข้อ จนกระทั่งรายงานออกมาเป็นรูปเล่ม

ขอขอบคุณ ผอ.วรกุล แก้วยานะ ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์จนทำให้การทำงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงจนกระทั่งออกมาเป็นรายงานฉบับนี้

บทคัดย่อ

เนื่องจากสภาพปัจจุบันที่มีทรัพยากรอยู่อย่างจำกัด การแข่งขันสูง มีเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ตลอดจนความต้องการของผู้บริโภคที่แปรเปลี่ยนไปตามสภาวะเศรษฐกิจและสังคม รูปแบบที่สลับซับซ้อน ดังนั้น ข้อมูล และการเตรียมการผนวกกับการวางแผน จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะในเรื่องของข้อมูล ผู้มีข้อมูลที่ดีย่อมมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจการได้สูง และในระหว่างการดำเนินโครงการฯ ยังต้องมีการเก็บผลการดำเนินการ เพื่อนำมาวิเคราะห์วิจัยเปรียบเทียบผลการดำเนินการตลอดเวลาดำเนินโครงการฯ เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ล้วนมีผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของธุรกิจ ทั้งสิ้น

ดังนั้นรายงานฉบับนี้ จึงได้ทำการศึกษาแหล่งแร่ทัลค์ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งเป็นแหล่งที่สำคัญในการป้อนแร่สู่โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมเครื่องสุขภัณฑ์ อุตสาหกรรมยาฆ่าแมลง อุตสาหกรรมกระเบื้อง เป็นต้น โดยเนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมเริ่มตั้งแต่ทำเลที่ตั้ง การคมนาคม ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ ผลวิเคราะห์ทางเคมี ค่าความสว่าง คุณสมบัติที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมต่างๆ ผลผลิตของแร่ทัลค์ในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ รายละเอียดของจำนวนประทานบัตรรวมไปถึงสถานภาพ การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากผลสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ รวมทั้งปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตรดำเนินการและปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตร อีกทั้งยังรวมถึงปริมาณสำรองแหล่งแร่จากพื้นที่ศักยภาพ เพื่อเป็นข้อมูลแก่บุคคลที่สนใจในเรื่องของแหล่งแร่ทัลค์ในจังหวัอุตรดิตถ์ โดยข้อมูลที่หาได้ทั้งหมดเป็นข้อมูลจากทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และจากการประมาณการ นำมาวิเคราะห์ เพื่อประโยชน์แก่ผู้สนใจในอุตสาหกรรมด้านนี้ ก่อนที่จะตัดสินใจ

สารบัญ

คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ	2
ตำแหน่งที่ตั้ง	2
การคมนาคม	2
งานที่เคยศึกษามาก่อน	3
ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป	4
ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่	5
แร่วิทยาแหล่งแร่ทัลค์ (Talc)	5
ความสมบูรณ์แหล่งแร่	8
ผลผลิตแร่ทัลค์ของจังหวัดอุตรดิตถ์	13
การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่	13
การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตร	13
รายงานปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์	14
การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตร	14
การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์	15
ธรณีฟิสิกส์ของแร่ทัลค์ และแร่เซอร์เพนทีน (หินเซอร์เพนทิไนต์)	15
การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากผลสำรวจทางธรณีฟิสิกส์	18
การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณสำรองแหล่งแร่	21
สรุปปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ ของจังหวัดอุตรดิตถ์	23
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	26

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะทางเคมีของแร่ทัลค์ (องค์ประกอบทางเคมีของธาตุหลัก) ที่ผลิตได้ในจังหวัดอุตรดิตถ์กับที่ผลิตได้ในประเทศอเมริกา 9

ตารางที่ 2 ค่าความสว่างของแหล่งแร่ทัลค์จังหวัดอุตรดิตถ์ เก็บตัวอย่างโดย บริษัทเทสโก้ จำกัด วันที่ 18 พฤศจิกายน 2540 10

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของธาตุหลักในรูปของออกไซด์ของแร่ทัลค์ บริเวณจังหวัดอุตรดิตถ์ (พิกัดไม่แน่นอน) 11

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมเซรามิก 11

ตารางที่ 5 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง 12

ตารางที่ 6 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมสีกระเบื้อง 12

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตแร่ทัลค์ ของจังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2545 - 2548 13

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ ในเขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ 13

ตารางที่ 9 แสดงรายงานปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 14

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดคำขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ และปริมาณสำรองแหล่งแร่ 14

ตารางที่ 11 ปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตรดำเนินการ 23

ตารางที่ 12 ปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตรดำเนินการ 23

สารบัญรูป

รูปแผนที่ 1 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งหมู่เหมืองแร่ทัลค์ ท้องที่ ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ 27

รูปแผนที่ 2 แผนที่แสดงเขตป่าไม้บริเวณหมู่เหมืองแร่ทัลค์ ท้องที่ ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ 28

รูปแผนที่ 3 แผนที่จำแนกคุณภาพชั้นลุ่มน้ำในเขตพื้นที่หมู่เหมืองแร่ทัลค์ ท้องที่ ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ 29

รูปแผนที่ 4 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมเข้าสู่พื้นที่แหล่งแร่ 30

รูปแผนที่ 5 แผนที่ธรณีวิทยาทั่วไป 31

รูปแผนที่ 6 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งประทานบัตรเหมืองแร่ทัลค์ เขตท้องที่ ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ 32

รูปแผนที่ 7 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งคำขอประทานบัตรเหมืองแร่ทัลค์ เขตท้องที่ ต.ผาเลือด อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ 33

รูปแผนที่แสดงผลสำรวจธรณีฟิสิกส์ แหล่งแร่ทัลค์ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ 34

รูปแผนที่แสดงกลุ่มเพื่อนแร่ที่เกิดร่วมกับแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 35

รูปแผนที่แสดงเขตป่าอนุรักษ์และป่าสงวนรวมถึงเขตลุ่มน้ำ 1A 36

รูปแผนที่แปรความหมายข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ 37

รูปแสดง Interpretation Model เหนือเส้นสำรวจ L00 โดยใช้ข้อมูล EM Conductivity 38

รูปแสดง Conductive Anomalous Zone ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแร่ทัลค์ 39

การประเมินศักยภาพพื้นที่แหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์

1. บทนำ

แร่ทัลค์ (Talc) น่าจะเป็นคำที่มาจากภาษาอาหรับ ซึ่งเป็นแร่ที่รู้จักกันดีในชื่อ หินสบู่ (Soapstone) หรือ Steatite แร่ทัลค์ มีผลึกเป็นแผ่นหนารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปหกเหลี่ยม อยู่ มีรูปผลึกอยู่ในระบบโมโนคลินิก แผ่นแร่มีเนื้อสมานแน่นบางทีก็มีรูปลักษณะแผ่เป็นรูปรัศมี แสดงแนวแตกเรียบสมบูรณ์ ลักษณะที่เป็นแผ่นบางๆ จะโค้งงอได้แต่ไม่คืนรูป มีความแข็ง (Hardness) 1 ขีดบนผ้าได้ ถ.พ. 2.7 – 2.8 มีความวาวแบบมุก และแบบน้ำมัน ฉาบสีเขียวแอปเปิ้ล เทา ขาวหรือสีเงิน สำหรับหินสบู่ (Soapstone) จะมีสีเทาแก่ หรือสีเขียว จับดูมีลักษณะลื่นมือ

แร่ทัลค์ มีสูตรทางเคมี Mg3(Si4O10)(OH)2 มี MgO 31.7% Sio2 63.5% และ H2O 4.8 % อาจมีนิเกิลปนบ้างเล็กน้อย หลอมตัวยากขั้นที่ 5 ไม่มีปฏิกิริยากับกรด ถ้าทำให้ชุ่มด้วย Cobalt nitrate แล้วเผาจะมีสีม่วงอ่อน

แร่ทัลค์ จัดเป็นแร่ทุติยภูมิ (Secondary mineral) เกิดจากการผุสลายแปรเปลี่ยนสภาพ (Alteration) ของแมกนีเซียมซิลิเกต ซึ่งเป็นหินแปรเกรดต่ำ ถ้ามีเนื้อสมานแน่น (massive) เรียกหินสบู่ (Soapstone) ในประเทศไทย พบแร่ทัลค์ในหินแปรพวกหินชีสต์ทั่วๆไป

กลุ่มแร่ตะกูลทัลค์ประกอบด้วยแร่สำคัญ 3 ชนิด คือ

1. แร่ทัลค์ (Talc) มีสูตรทางเคมีทั่วไป คือ Mg3(Si4O10)(OH)2
2. แร่เซอร์เพนทีน (Serpentine) มีสูตรทางเคมีทั่วไป คือ $Mg_6 Si_4 O_{10} (OH)_8$
3. แร่คลอไรต์ (Chlorite) มีสูตรทางเคมีโดยย่อ คือ $(Mg, Fe)_5 Al(Al, Si_3)O_{10}(OH)_8$

แร่ทัลค์มีค่าความถ่วงจำเพาะเฉลี่ยประมาณ 2.75 แร่เซอร์เพนทีน ค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าแร่ทัลค์ คือประมาณ 2.5 – 2.6 ส่วนคลอไรต์มีค่าความถ่วงจำเพาะระหว่าง 2.65 – 2.94 จึงเป็นไปได้ว่าแร่ทัลค์บางก้อนที่มีความหนัก เนื่องจากมีแร่โลหะปนมากับหินก้อนนั้น อาจเป็นเพราะมีคลอไรต์ปนมากับนั้นเอง

จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่พบแร่ทัลค์มากที่สุด เป็นแร่ทัลค์ที่เกิดจากการเปลี่ยนสภาพของหินเซอร์เพนทีน (Serpentine) ปัจจุบันยังมีการผลิตเพื่อเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น กระดาษ เครื่องสุขภัณฑ์ ยาง ยาฆ่าแมลง กระเบื้อง สี เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งแร่ทัลค์เบื้องต้น ในเขตท้องที่อำเภอเมือง และอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ จากข้อมูลที่เคยมีผู้สำรวจมาก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจหาแหล่งแร่ในขั้นรายละเอียด ใช้ประกอบการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติชนิดแร่ทัลค์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

3.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

พื้นที่แหล่งแร่ทัลค์ อยู่ในเขตท้องที่ตำบลหาดงิ้ว อำเภอเมือง และตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ดังปรากฏบนแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L 7017 ระวาง 5044 II (แผ่นบ้านหาดงิ้ว จังหวัดอุตรดิตถ์) อยู่ระหว่างค่าพิกัดฉากสากล (U.T.M.)ในแนวนอน (เหนือ) 1,954,000.000 –1,959,000.000 เมตร แนวตั้ง(ตะวันออก) 646,000.000 – 655,000.000 เมตร (ดูแผนที่1และ 2)

3.2 การคมนาคม

การคมนาคมเข้าสู่พื้นที่แหล่งแร่ทัลค์ สามารถเดินทางไปได้สะดวกทุกฤดูกาลโดยเส้นทางรถยนต์ ตั้งต้นจากตัวจังหวัดอุตรดิตถ์ ไปตามเส้นทางหลวงจังหวัดหมายเลข 1045(อุตรดิตถ์ – เขื่อนสิริกิติ์) ถึงบริเวณกิโลเมตรที่ 7 สี่แยกบริเวณบ้านวังสีสูบเลี้ยวขวาไปตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 (ตอนอุตรดิตถ์ – พิษณุโลก) ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร ถึงทางแยกเข้าโรงงานน้ำตาลไทยเอกลักษณ์ เลี้ยวซ้ายไปตามเส้นทาง ร.พ.ช. สายบ้านป่ากล้วย – บ้านปากห้วยฉลอง ผ่านบ้านหาดเสือเต้น – บ้านผาจักร - บ้านพระฝาง – บ้านแสนตอ – บ้านช่องลม – บ้านหาดงิ้ว เริ่มเข้าสู่พื้นที่แหล่งแร่ทัลค์ ผ่านบ้านนาตารอด บ้านผาเต่า ถึงบ้านปากห้วยฉลอง - ห้วยฉลอง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่แหล่งแร่ทัลค์ ระยะทางจากตัวจังหวัดอุตรดิตถ์ – บ้านหาดงิ้ว ประมาณ 40 กิโลเมตร (ดูแผนที่ 4)

3.3 งานที่เคยศึกษามาก่อน

โดยศึกษาข้อมูลจากแผนที่และงานที่เคยศึกษามาก่อนอาทิ เช่น

- *แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L 7017 ระวาง 5044 II*
- *แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุตรดิตถ์ มาตราส่วน 1 : 250,000 จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี, 1974*
- *ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS)ของระวาง 5044 II (บ้านหาดงิ้ว) เช่น ข้อมูลป่าไม้ ข้อมูลการจำแนกคุณภาพชั้นลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:50,000 ข้อมูลระดับเส้นชั้นความสูง ข้อมูลทางน้ำ ข้อมูลคำขอประทานบัตร ข้อมูลประทานบัตร เป็นต้น*
- *ธรณีวิทยาแหล่งแร่ของเหมืองต่างๆในภาคเหนือ โดยฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่ สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 2533*
- *รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ทัลค์ คำขอประทานบัตรที่ 4/2547 หมายเลขหลักหมายเขตเหมืองแร่ที่ 32137ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.ที. เอส.ร็อคกี้*
- *รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ทัลค์ คำขอประทานบัตรที่1/2546 หมายเลขหลักหมายเขตเหมืองแร่ที่ 32133 ของ นายปลื้ม เกตุวงศ์*
- *รายงานการประเมินปริมาณแร่ทัลค์ประทานบัตรที่ 22341/15024 หมายเลขหลักหมายเขตเหมืองแร่ที่ 22341ของ นายปรีดา ศรัณย์เกตุ*
- *รายงานการสำรวจธรณีฟิสิกส์ บริเวณแหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์ โดย อภิชาติ สุรินทร์คำ และคณะ*
- *รายงาน โครงการจัดทำแผนแม่บทด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาแหล่งแร่ จังหวัดอุตรดิตถ์ โดย บริษัท เทสโก จำกัด*

4. ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป

จากข้อมูลในแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1: 250,000 จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี ระวางจังหวัดอุตรดิตถ์ โดย สงัด ปิยะศิลป์ สามารถจำแนกหน่วยหินในบริเวณนี้และพื้นที่ใกล้เคียง เป็น 4 ยุค ดังนี้ (ดูแผนที่ 5)

1. หินตะกอน ชุดแม่ทา (Sedimentary Rocks Unit) หินชุดนี้อยู่ช่วงอายุ Carboniferous หินชุดนี้ประกอบด้วย Rhyolite, andesite, tuff, agglomerate, conglomerate, sandstone, shale, slate, chert beds; limestone. หินชุดนี้ครอบคลุมพื้นที่ห่างออก ไปทางทิศตะวันออก ของเขตคำขอประทานบัตร ลักษณะของชั้นหินวางตัวในแนว NE 30 – 45 NW
2. หินแปรชุดดอนชัย (Low – graded Metamorphic Rocks Unit) อายุ Silurian Devonian หินชุดนี้ประกอบด้วย หินแปรเป็นส่วนใหญ่ เช่น หินฟิลไลต์ ควอร์ตไซต์ ควอร์ตซิติก ฟิลไลต์ ควอร์ตโซเฟลสปาร์ติก ฟิลไลท์ ควอร์ต – ชีสต์ คลอไรต์ – ชีสต์ (Phyllite, quartzite, quartzitic phyllite, quartzofeldspathic phyllite quartz-schist, chlorite-schist.) เป็นต้น หิน Phyliteจะวางตัวอยู่ชั้นบนสุดของ Rocks Unit ซึ่งบริเวณที่หินโผล่จะมี degree of erosion weathering สูงมาก ทำให้มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเตี้ยๆ หินหน่วยนี้ครอบคลุมพื้นที่ติดกับหินตะกอนชุดแม่ทา ทางด้านตะวันตก วางตัวตามแนวทิศ NE – SW คำขอประทานบัตรอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างหินแปรชุดดอนชัยและหินอัคนี
3. หินอัคนี(Igneous Rock) อายุ Triassic หินชุดนี้ประกอบด้วยAndesite, diorite, granodiorite, granite, pyroxenite& serpentinite. ซึ่งหิน Ultramafic พวก pyroxenite& serpentinite. จะเป็น dikes แทรกตัดเข้ามาตาม weak zone ในหิน intermediate ถึง acid Igneous rocks ครอบคลุมพื้นที่บริเวณใกล้เคียง ถัดจากหินแปรชุดดอนชัยไปทางทิศตะวันตก – ตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณเทือกเขาสามเสน หินชุดนี้จะแทรกตัวตัดเข้ามาในหินชั้นอายุ Carboniferous และหินแปรอายุ Silurian Devonian วางตัวในแนวทิศ NE-SW
4. Alluvial Deposites พบบริเวณทางตอนเหนือ สองฝั่งลำน้ำน่าน ส่วนใหญ่จะเป็นพวก unconsolidate พวก sand, shale, gravel.ลักษณะชั้นพวก unconsolidate มีความหนา 5 – 10 เมตร นอกจากนี้บริเวณท้องน้ำจะพบ outcrops ของหินชุด Carboniferous เป็นช่วงๆ

5. ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่

จากการเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยาพื้นที่หมู่เหมืองแร่ทัลค์ สามารถจัดแบ่งหน่วยหินบริเวณแหล่งแร่เป็น 2 หน่วยหิน โดยลำดับจากอายุแก่ไปหาอ่อนดังนี้ (ดูแผนที่5)

1. หน่วยหิน Low grad metamorphic rocks

หน่วยหินชุดนี้ประกอบด้วยหินแปรสภาพขั้นต่ำ (Low grade metamorphic rocks)คือ หิน Phyllite และ Quartzitic- Phyllite วางตัวแทรกสลับกันอยู่โดยมีปริมาณของหิน Phyllite เมื่อเทียบกับ Quartzitic-Phyllite คิดเป็น 65% ต่อ 35% ลักษณะของหินPhyllite ที่พบจะมีสีเข้มเนื้อละเอียดชัดเจน ผลึกมีขนาดกึ่งกลางระหว่าง หินชนวน(Slate) กับหินชีสต์(Schist) มีแร่ที่เป็นแผ่นละเอียดที่วางตัวเรียงกัน ส่วนใหญ่เป็นมัสโคไวต์ซึ่งมีปริมาณ เห็นแนวแตกเรียบชัด แสดงFoliation ผิวมีลักษณะมันวาวในบริเวณที่มีการผุพังสูง ให้สี น้ำตาลแดงถึงเทาแดง ส่วนหิน Quartzitic-Phyllite ที่พบสีเทาเขียว เทาดำสลับแถบ(Banded) สีขาวของ Quartz ประมาณ 2-3 เซนติเมตร ไม่แสดงริ้วขนาน อาจเนื่องจากมีแร่ควอรตซ์ มาปนอยู่ในเนื้อมาก จากการเปรียบเทียบกับแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1: 250,000 ของกรมทรัพยากรธรณี(พ.ศ. 2517) จัดเป็นหน่วยหิน ดอนชัย (Donchai Group) เกิดในช่วง อายุ Silurian Devonian

2. หน่วยหินเซอร์เพนทีน (Serpentinite)

หินเซอร์เพนทีน (Serpentine) พบในลักษณะเป็น dike ที่แทรกตัวเข้ามาในหน่วยหิน Low grade metamorphic rocks เป็นหินสีเขียวเข้ม เนื้อแน่น เนื้อหินแบบเส้นใยและมันวาวแบบไข ลักษณะเนื้อหินจะถูกแรงเชียร์ (shear) กระทำ ทำให้ผิวเรียบมัน และหินจะแตกตามแนวเชียร์ พบเห็นชัดเจน หินเซอร์เพนทีนมีความสัมพันธ์กับแร่ทัลค์ เนื่องจากเป็นหินต้นกำเนิดที่ให้แร่ทัลค์จากการเปลี่ยนสภาพโดยมีน้ำร้อนเป็นตัวการ (Magmatic hydrothermal alteration)

แร่วิทยาแหล่งแร่ทัลก์ (Talc)

จากการศึกษากลุ่มเหมืองแร่และบริเวณคำขอประทานบัตรโดยเฉพาะบริเวณแถบตอนใต้และตะวันตกเฉียงใต้ของบริเวณผาเลือด (ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์) เช่นที่บริเวณแถบคำขอประทานบัตรที่ 70/2539 (หมุดหลักของเหมืองแร่ที่ 22386) ของบริษัทเหมืองขุนฝางทำให้ทราบว่าแร่ทัลก์ที่พบมีผลึกส่วนใหญ่เป็นแบบแบนราบ (tabular shape) มีสีเขียวถึงเขียวอ่อน เขียวปานกลางถึงจางและบางครั้งมีสีเทา มีความแข็งน้อย (เมื่อรวมกับแร่คลอไรต์มีความแข็ง

ประมาณ 2 ถึง 3) บางแห่งเล็บขุดเข้า (ถ้ามีแร่ทัลก์เป็นส่วนใหญ่) มีความลื่นมือมาก มีความวาวแบบมุกจนถึงประกายแก้ว (pearly to greasey lusters)

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของแหล่งแร่ประทานบัตรและคำขอประทานบัตร ในบริเวณตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ในรายละเอียดแล้วพบว่า แหล่งแร่ทัลก์เกิดปะปนกับหินนาคกระสวย ทำให้คิดว่าโดยทั่วไปแร่ทัลก์น่าจะเกิดจากการแปรสภาพของหินอัคนีสีเข้มจัด เช่น หินนาคกระสวย โดยน้ำยาร้อน (magmatic hydrothermal solution) จากการขุดร่องสำรวจและเจาะสำรวจแร่ของบริษัทเหมืองขุนฝางพบสายแร่ทัลก์วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวางตัวต่อเนื่องจากประทานบัตรหมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 22380 แร่ทัลก์ที่พบมีความกว้างของสายแร่ประมาณ 30 – 35 เมตร นอกจากนั้นยังพบแร่ทัลก์ในลักษณะเป็นกระเปาะ (pod) กระจายอยู่ทั่วไปซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนลักษณะ (deformation) ของสายแร่เดิม แร่ทัลก์ที่พบเกิดจากกระบวนการแปรสภาพหินควบคู่กับการเปลี่ยนสภาพ โดยน้ำยาร้อนทำให้ ซึ่งผลึกส่วนใหญ่เป็นเส้นใย เช่น เป็นแผ่น และเป็นแท่ง ๆ มีสีเขียว เขียวอ่อน เขียวปนขาวถึงสีเทา มีประกายแบบมุกและเหมือนแก้ว โดยแหล่งแร่หรือสายแร่ทัลก์พบเห็นบริเวณแนวสัมผัสกับหินแปรขั้นต่ำ ชนิดฟิลไลต์และนาคกระสวย

จากการสำรวจข้อมูลทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่คำขอประทานบัตรนี้ พบว่าหน่วยหินบริเวณแหล่งแร่แบ่งออกเป็น 2 หน่วยหิน ได้แก่

1. หน่วยหินแปรขั้นต่ำ ในหมู่หินผาส้ม และ 2 หน่วยหินอัคนีสีเข้ม – เข้มจัด ชุดผาส้มทั้งสองหน่วยหินมีอายุประมาณช่วงยุคเพอร์เมียนถึงคาร์บอนิเฟอรัส หน่วยหินชุดแรกนี้ประกอบด้วยหิน 2 ชนิดหลักคือ หินฟิลไลต์และหินฟิลไลต์ปนควอรตซ์ วางตัวแทรกสลับกัน โดยมีปริมาณของหินฟิลไลต์ เมื่อเทียบกับหินฟิลไลต์ปนควอรตซ์ ในอัตราส่วนประมาณ 7 : 3 ลักษณะของหินที่พบมีสีเข้มเนื้อละเอียดชัดเจน แสดงริ้วลายชัดเจนในทิศทางประมาณเกือบเหนือใต้ (5 – 25 องศา) เอียงเทด้วยมุมชัน (65 – 80 องศา) ไปทางทิศตะวันตก ลักษณะแนวแตกมักแตกตามแนวระนาบริ้วขนาน (foliation plane) ทำให้เกิดผิวมันเลื่อมบริเวณที่มีการผุกร่อนสูง และมักพบตามยอดเขา หินฟิลไลต์ที่พบทำให้สีน้ำตาลแดงถึงเทาแดง ส่วนหินฟิลไลต์ปนควอรตซ์ที่พบมีสีเทาเขียว – เทาดำ สลับแถบสีขาวของแร่ควอรตซ์ ในหินชุดนี้มีการโค้งงอมาก (microfold) คิดว่าเป็นผลจากการเปลี่ยนลักษณะครั้งที่สอง (secondary deformation) และพบบริเวณแพรกห้วยหมาไน

2. หินอัคนีในชุดผาส้ม ซึ่งส่วนใหญ่พบลักษณะเป็นพนังหินแทรกเข้ามาในหน่วยหินชนิดแรกและพบตอนกลางของพื้นที่คำขอประทานบัตร พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 หินอัคนีส่วนใหญ่นี้เป็นพวกหินนาคกระสวย ลักษณะเนื้อหินที่พบมีหลายลักษณะปนกันอยู่ เช่น เนื้อแน่น (dense) เนื้อหินเป็นแบบเส้นใย (fibrous) และเนื้อหินมักถูกแรงเค้นทำให้เกิดผิวเรียบมันและหินเกิดการแตกตามแนว (sheared plane) หินบริเวณนี้มีแนวแตกมากจนเด่นชัด พบว่าหินหน่วยนี้มีลักษณะการเกิดแทรกดันเข้ามาด้วยแรง (serpentinite protrusion) โดยแทรกตัวขึ้นมาตามแนวแตกและรอย

แยกขณะแข็งตัวแล้ว การกระจายตัวของหินพบวางตัวในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (N40E) หน่วยหินชุดนี้มักมีความสัมพันธ์กับสายแร่ทัลก์ โดยพบว่าหินนาคกระสวยนี้อาจเป็นหินต้นกำเนิดแร่ทัลก์บางบริเวณแปรสภาพไม่หมดจะหลงเหลือหินเดิม (host rocks) แร่ทัลก์บริเวณคำขอประทานบัตรแปลงนี้เกิดจากการแปรสภาพ (altertation) ของหินนาคกระสวยโดยมีน้ำยาร้อนเป็นตัวการ แร่ทัลก์บางบริเวณแปรสภาพไม่หมดจึงหลงเหลือหินเดิมฝังตัวในเนื้อแร่ทัลก์

Winkler (1976) ได้แสดงสมการที่น่าสนใจ สำหรับการเกิดของแร่ทัลก์จากหินนาคกระสวย

$$\text{Serpentinite} + CO_2 + H_2O \rightarrow \text{Talc} + \text{Magnesite} + \text{Dolomite}$$

จากปฏิกิริยาในสมการเห็นได้ว่ามีแร่โดโลไมต์เกิดขึ้นด้วย ซึ่งเมื่อมีซิลิกา (SiO2) และน้ำ (H2O) เข้ามาทำปฏิกิริยาต่อเนื่องกันก็จะเกิดแร่แอคทิโนไลต์และแคลไซต์ ดังสมการ

$$5CaMg(CO_3)_2 + 8SiO_2 + H2O \rightarrow Ca_2Mg_5(OH/Si_4O_{11}) + 3CaCO_3 + CO_2$$

เมื่อพิจารณาจากแหล่งแร่ทัลก์บริเวณหน้าเหมืองห้างหุ้นส่วนจำกัดอุตรดิตถ์วัฒนาและแถบบริเวณหน้าเหมืองในพื้นที่ราบทางด้านตะวันออกของบ้านหนองเหี้ยแล้ว สังเกตได้ว่ามีแร่ทัลก์มักเกิดร่วมอยู่กับแร่ทรีโมไลต์แอคทิโนไลต์ แคลไซต์ และควอรตซ์ตามขอบนอกของหินนาคกระสวยที่สัมผัสอยู่กับหินตะกอนชนิดต่าง ๆ เช่น หินทรายสกปรก หินทรายเม็ดละเอียด หินดินดานสีดำ และหินฟิลไลต์ ดังนั้นลักษณะการเกิดของแร่ใยหินในบริเวณดังกล่าวจึงน่าจะเป็นไปตามรูปสมการของ Winkler (1976) ในกรณีที่แร่ใยหินที่เป็นชนิดคริโซไทล์ (chrysotile) นั้นปฏิกิริยาการเกิดอาจเนื่องจากแร่เซอร์เพนทีนชนิดแอนติกอไรต์ (antigorite) ซึ่งแปลงสภาพหรือเปลี่ยนสภาพมาจากแร่โอลิวีน ถูกแรงเฉือนอย่างรุนแรงมากระทำ โดยมีอุณหภูมิในช่วงขณะนั้นประมาณ 200 องศาเซลเซียส ก่อให้เกิดมีการเปลี่ยนสภาพด้วยแรงขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงอาจพบแร่คริโซไทล์ได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากในการสำรวจฯ พบว่ามีอยู่หลายบริเวณรอบ ๆ เทือกเขาสามเสนที่มีแร่แอนติกอไรต์ เกิดอยู่ตามแนวรอยเลื่อน เมื่อมีอุณหภูมิและความกดดันที่เหมาะสมก็จะได้แร่คริโซไทล์

5.1 ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่

จากรายงานการศึกษาร่างแผนแม่บทด้านสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ จังหวัดอุตรดิตถ์ โดย บริษัท เทสโก จำกัด ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แร่ด้วยวิธีรังสีเอกซ์เลี้ยวเบน (XRD) มีจำนวน 2 ตัวอย่างจากพิกัด 51643 – 56206 และอีกตัวอย่างจากพิกัด 30214 – 59408 แร่ทัลค์ปรากฏอยู่ประมาณ 30 – 40 % แร่แอนติกอไรต์ (Antigorite) แร่ในตระกูลเซอร์เพนทีน 40 – 50 % แร่โดโลไมต์ 10 – 20 % และที่เหลือเป็นแร่คลอไรต์ ประมาณ 10 – 15 % โดยปรากฏว่าไม่มีแร่ควอรตซ์อยู่ด้วย แต่จากการศึกษาในภาคสนามพบว่า ในบางส่วนพบสายแร่ควอตซ์อัดเข้ามาในหินเซอร์เพนทีนที่มีแร่ทัลค์อยู่ด้วย

ขณะเดียวกันสามารถเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะทางเคมีของแร่ทัลค์ของจังหวัดอุตรดิตถ์กับแร่ทัลค์ที่ผลิตได้ในประเทศสหรัฐอเมริกาแสดงในตาราง อย่างไรก็ตามลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บมาจากสนามจังหวัดอุตรดิตถ์ พบสายแร่ทัลค์ ประมาณเฉลี่ย 82 % แร่เซอร์เพนทีน 10 % แร่ควอตซ์ 75 % แร่คลอไรต์ และแร่โดโลไมท์รวม 10 % และเมื่อพิจารณาผลวิเคราะห์ความสว่าง (Brightness)ของแร่ทัลค์ อาจมีขีดจำกัดในการใช้

<u>ตารางที่ 1</u> การเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะทางเคมีของแร่ทัลค์ (องค์ประกอบทางเคมีของธาตุหลัก) ที่ผลิตได้ในจังหวัดอุตรดิตถ์กับที่ผลิตได้ในประเทศอเมริกา

หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

	จังหวัดอุตรดิตถ์						ประเทศอเมริกา					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO2	60.12	28.96	47.48	59.09	60.01	54.54	35.98	59.15	47.92	62.65	59.80	54.92
MgO	29.43	28.61	27.55	29.56	30.44	29.29	32.95	31.34	26.00	30.23	27.45	27.20
Fe_2O_3	4.56	10.82	5.78	4.02	3.62	5.26	0.65	3.36	6.82	1.51	0.05	0.46
TiO_2	0.26	0.10	0.11	0.10	0.22	0.12	0.02	-	0.15	-	-	-
Al_2O_3	0.88	19.58	2.07	1.89	0.58	4.50	0.43	0.26	7.35	0.31	0.57	-
CaO	0.004	0.02	5.21	0.002	0.0004	0.0002	-	0.15	4.14	trace	6.80	5.76
K_2O	0.05	0.03	0.02	0.007	0.004	0.007	-	-	-	0.05	-	-
Na_2O	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.15	-	-
CO_2	-	-	-	-	-	-	20.45	1.76	-	0.27	1.18	-
H_2O	-	-	-	-	-	-	2.73	4.30	0.05	4.87	-	-
MnO	0.01	0.17	0.04	0.02	0.004	0.04	0.41	-	-	-	0.39	-
S	-	-	-	-	-	-	0.06	-	0.09	-	(SO_3) 0.07	-
NiO	-	-	-	-	-	-	0.21	-	-	-	-	-
Cr_2O_3	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	-	-	-
CoO	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
FeO	-	-	-	-	-	-	5.96	-	-	-	0.15	-
P_2O_5	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
L.O.I.	4.49	11.40	11.47	5.07	4.85	5.65	-	-	7.51	-	4.75	10.76

ที่มา : “คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายในตลาดแร่”
ฝ่ายข้อมูลและสถิติ กองวิชาการและวางแผน กรมทรัพยากรธรณี (2537)

หมายเหตุ : จังหวัดอุตรดิตถ์ : (1 – 3) บ้านคลองนาพง
(4 – 5) บ้านปากห้วยฉลอง
(6) บ้านกะจัด

: ประเทศอเมริกา : (7) Average Vermont carbonate ore
(8) Flotation Talc, Johnson Mine, Vermont
(9) Roofing granules, Cohutta Talc Co., Georgia
(10) Steatite, Yellowstone mine, Montana
(11) Average talc ore, Talcville, Gouverneur district, NewYork
(12) Texas Talc

ตารางที่ 2 ค่าความสว่างของแหล่งแร่ทัลค์จังหวัดอุตรดิตถ์ เก็บตัวอย่างโดยบริษัทเทสโก้ จำกัด วันที่ 18 พฤศจิกายน 2540

ตัวอย่าง	พิกัด	ค่าความสว่าง	ชนิดแร่
1	51643 / 562000	48.7	ทัลค์
2	51643 / 562006	46.3	ทัลค์
3	43140 / 45566	26.2	ทัลค์
4	43140 / 45566	29.7	ทัลค์

พิสิฐ สุขวัฒนานันท์ และคณิต ประสิทธิการกุล (2521) พบว่าทัลค์ของบริเวณผาเลือด – ผาจุก อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ มีค่า SiO_2 อยู่ในช่วง 54.57 – 62.09% Al_2O_3 1.42 – 3.99% Fe_2O_3 3.52 – 6.73% MgO 23.89 – 29.98% CaO 0.00 – 1.15% MnO 0.04 – 0.05% Na_2O 0.001 – 0.16% K_2O 0.002 – 0.01% TiO_2 0.00 – 0.2% และ H_2O 0.13 – 0.37% (ตารางที่ 3) ซึ่งอาจนำเปรียบเทียบกับคุณลักษณะทางเคมีของแร่ทัลค์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ ภายในประเทศ ดังตารางที่ 4 – 6

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของธาตุหลักในรูปของออกไซด์ของแร่ทัลค์บริเวณจังหวัดอุตรดิตถ์ (พิกัดไม่แน่นอน)

ตำแหน่ง	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	MnO	Na_2O	K_2O	TiO_2	H_2O
Pha Juk	29.34	20.34	9.63	28.70	0.41	0.11	0.01	0.03	0.11	0.06
Pha Luat – 1	59.1	1.42	3.52	29.98	0.00	-	0.16	0.07	0.00	0.25
Pha Luat – 2	54.57	3.60	6.73	28.33	0.35	0.01	0.003	0.002	0.20	0.31
1	54.98	3.99	6.39	28.59	0.27	0.05	0.00	0.01	0.04	0.19
2	62.09	2.93	5.70	23.89	0.32	0.05	0.01	0.01	0.02	0.13
3	56.18	2.19	6.32	28.15	1.15	0.004	0.001	0.002	0.01	0.21
4 *1	60.05	2.71	4.41	27.58	0.44	-	0.56	0.15	-	4.26 *2

ที่มา : พิสิฐ สุขวัฒนานันท์ & คณิต ประสิทธิการกุล (2527) และทรัพยากรธรณีท้องที่จังหวัดแพร่

*1 หมายถึงความยาวประมาณ 78

- หมายถึงไม่ได้วิเคราะห์

*2 หมายถึงในสภาพ L.O.I.

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมเซรามิก

คุณสมบัติ	ลักษณะเฉพาะ
MgO	30.0% (ค่าต่ำสุด)
SiO_2	60.0% (ค่าต่ำสุด)
Al_2O_3	4.0% (ค่าสูงสุด)
CaO	1.0% (ค่าสูงสุด)
Fe_2O_3	1.5% (ค่าสูงสุด)
Alkali	0.4% (ค่าสูงสุด)
Particle size (ขนาดเม็ดแร่)	95.0% (เล็กกว่า 325 เมช)

ตารางที่ 5 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

คุณสมบัติ	ลักษณะเฉพาะ
สี	แล้วแต่ผู้ซื้อ
ควอรตซ์	(0.1 – 1%)
ทรีโมไลต์	(0.1 – 1%)
สารละลายน้ำ	0.1% (ค่ามากที่สุด)
สารละลายในกรด	6.0% (ค่ามากที่สุด)
Particle size	100% less than 100 mesh 98% less than 200 mesh
Loss on ignition (หรือ LOI ที่ 1000 ^{o}C)	6.0% (มากที่สุด)
Arsenic	3 ppm (มากที่สุด)
Lead	20 ppm (มากที่สุด)

ตารางที่ 6 คุณสมบัติบางประการของแร่ทัลค์ในอุตสาหกรรมสีกระเบื้อง

สมบัติ	ลักษณะเฉพาะ
Calcium oxide	10% (มากที่สุด)
Magnesium and calcium silicate	88% (น้อยที่สุด)
Loss on ignition	7% (มากที่สุด)
ความชื้น	1% (มากที่สุด)
สารละลายน้ำ	1% (มากที่สุด)
Particle size	2% (มากที่สุด ขนาดใหญ่กว่า 325 เมช)
Oil absorption	ดี
ความสะอาด	90% (มากที่สุด)

5.2 ผลผลิตแร่ทัลค์ของจังหวัดอุตรดิตถ์

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตแร่ทัลค์ ของจังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2545 - 2548

ชนิดแร่	พ.ศ.2545			พ.ศ.2546		
	ผลผลิต (เมตริกตัน)	จำหน่าย (เมตริกตัน)	รายได้ (บาท)	ผลผลิต (เมตริกตัน)	จำหน่าย (เมตริกตัน)	รายได้ (บาท)
ทัลค์	1,702	1,400	170,688.00	8,680	4,531	174,312.00

ชนิดแร่	พ.ศ.2547			พ.ศ.2548		
	ผลผลิต (เมตริกตัน)	จำหน่าย (เมตริกตัน)	รายได้ (บาท)	ผลผลิต (เมตริกตัน)	จำหน่าย (เมตริกตัน)	รายได้ (บาท)
ทัลค์	18,300	12,592	302,208.00	11,540	9,888	241,920.00

ที่มา : ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์

6. การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่

6.1 การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตร

รายละเอียดประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ ในเขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์แสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ ในเขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

ลำดับที่	ปบ.ที่	ชื่อผู้ถือ	เนื้อที่	อายุ			สถานการณ์ปัจจุบัน	
				ปี	ตั้งแต่	ถึง	เปิดการ	หยุดการ
1.	22350/15177	นายสมชาย ศุภทนต์ (หจก. อี.เค.เอส.คอนสตรัคชั่น รับช่วงฯ)	45- 0 -40	15	18มิ.ย.41	17มิ.ย.56		√
2.	22341/15024	นายศรัณย์ ศรัณย์เกตุ	154 –3- 83	10	06พ.ย.39	05พ.ย.49		√
3.	22315/14652	นายปลื้ม เกตุวงศ์	280- 0 -78	25	11ก.ย.35	10ก.ย.60	√	
4.	22316/14653	นายปลื้ม เกตุวงศ์	246- 0 -2	25	11ก.ย.35	10ก.ย.60	√	
5.	22314/14651	นายปลื้ม เกตุวงศ์	201- 3 -95	25			√	
6.	22335/15026	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา (บริษัท หล่อวัฒนา จำกัด รับช่วงฯ)	71- 1- 99	25	14พ.ย.39	13พ.ย.64	√	

ที่มา : ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์

รายงานปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์

<u>ตารางที่ 9</u> แสดงรายงานปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ จังหวัดอุตรดิตถ์

ประทานบัตรที่	ผู้ถือประทานบัตร	ปริมาณแร่สำรอง		หมายเหตุ
		หน่วยน้ำหนัก (เมตริกตัน)	หน่วยปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)	
22350/15177	นายสมชาย ศุภทนต์ (หจก.อี.เค.เอส.คอนสตรัคชั่น รับช่วงฯ)	363,000	132,000	
22341/15024	นายศรัณย์ ศรัณย์เกตุ	253,125	92,045	
22315/14652	นายปลื้ม เกตุวงศ์	11,506,000	4,184,000	
22316/14653	นายปลื้ม เกตุวงศ์	10,010,000	3,640,000	
22314/14651	นายปลื้ม เกตุวงศ์	7,788,000	2,832,000	
22335/15026	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา (บริษัท หล่อวัฒนา จำกัด รับช่วงฯ)	232,960	84,713	

หมายเหตุ 1. ค่าความถ่วงจำเพาะเฉลี่ยของแร่ทัลค์ = 2.75

2. ข้อมูลจากฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์

6.2 การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตร

รายละเอียดคำขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ ในเขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ แสดงในตารางดังต่อไปนี้

<u>ตารางที่ 10</u> แสดงรายละเอียดคำขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ทัลค์ และปริมาณสำรองแหล่งแร่

ลำดับที่	คำขอฯที่	ชื่อผู้ขอฯ	เนื้อที่ (ไร่)	ปริมาณสำรองที่สามารถทำเหมืองแร่ได้ (เมตริกตัน)
1.	4/2535	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา	32-3-37	129,600
2.	70/2538	บริษัท เหมืองขุนฝาง จำกัด	181-3-95	292,500
3.	5/2541	บริษัท เหมืองขุนฝาง จำกัด	285-1-24	426,000
4.	14/2541	นายชลิต อภิชิตวิทยา	68-0-27	130,240
5.	1/2546	นายปลื้ม เกตุวงศ์	87-1-42	104,717
6.	4/2547	หจก.พี.ที.เอส.ร็อคกี้	295-0-81	156,250
				1,239,307

ที่มา : ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดอุตรดิตถ์

6.3 การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์

ธรณีฟิสิกส์ของแร่ทัลค์ และแร่เซอร์เพนทีน (หินเซอร์เพนทิไนต์)

อภิชาติ สุรินทร์คำ และคณะ (1995) ได้ทำการตรวจสอบค่าผิดปกติที่ได้จากการสำรวจแม่เหล็กไฟฟ้าทางอากาศ (Airborne Electromagnetic Survey หรือ AEM) บริเวณพื้นที่บ้านปากห้วยฉลอง ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าพื้นที่เป็นแนวค่าผิดปกติที่มีตัวนำไฟฟ้าวางตัวต่อเนื่องกันอยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือค่อนไปทางทิศเหนือเล็กน้อย และเมื่อทำการสำรวจธรณีฟิสิกส์ภาคพื้นดินเสร็จสิ้นพบว่าแนวค่าผิดปกตินี้เป็นแร่เซอร์เพนทีนและมีสายแร่ทัลค์แทรกอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากขบวนการเซอร์เพนทิไนเซชั่น จึงทำให้สูญเสียความเป็นแม่เหล็ก ดังนั้นจึงสามารถใช้กำหนดขอบเขตของสายแร่ทัลค์ในพื้นที่นี้ได้จากการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและการสำรวจสนามแม่เหล็กโลก *ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสายแร่ทัลค์มีความยาวที่อาจไม่ต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร ลักษณะของแร่ทัลค์ค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละแนวสำรวจ การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพียงอย่างเดียวจึงยังไม่สามารถกำหนดคุณค่าทางเศรษฐกิจของแหล่งแร่ทัลค์ในพื้นที่เป้าหมายนี้ได้ การประเมินศักยภาพของแร่ทัลค์จึงต้องอาศัยข้อมูลด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่และธรณีเคมีประกอบกันจึงจะสามารถกระทำได้*

สภาพธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาบ้านปากห้วยฉลอง จะเห็นว่าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษามี Shallow Intrusive Igneous Rock มีแนวแร่เซอร์เพนทีนแทรกตัวเข้ามาในหินท้องที่ซึ่งเป็นหินฟิลไลต์ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ – ตะวันตกเฉียงใต้ ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้เคยมีรายงานเกี่ยวกับแหล่งแร่ทัลค์ (Talc Deposit) ว่าเป็นกระเปาะ (Lens) เดียวอยู่ในหินฟิลไลต์ พื้นที่ทั้งหมดถูกปกคลุมไปด้วยหินฟิลไลต์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Folded Structure) ที่เหมืองแร่ทัลค์หินฟิลไลต์หนา 10 – 20 เมตร หุ้มกระเปาะแร่ทัลค์ ซึ่งกว้าง 30 – 40 เมตร ส่วนความลึกของกระเปาะแร่ไม่สามารถกำหนดได้ โครงสร้างใหญ่ทางธรณีวิทยาอยู่ในแนว N 70^{o} E เอียงตัวเล็กน้อยไปทางทิศเหนือ ไม่มีร่องรอยของแร่อื่นเช่นดีบุกและทังสเตนเลย นอกจากแร่ทัลค์และเซอร์เพนทีนที่ฝังตัวอยู่ในหินฟิลไลต์ใกล้ ๆ เหมืองแร่แล้ว ยังพบแร่เซอร์เพนทีนโผล่ให้เห็นเป็นหย่อม ๆ ในหลายพื้นที่ บางบริเวณก็มีขนาดใหญ่พอจะมีศักยภาพทางเศรษฐกิจได้ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลเศรษฐกิจธรณีวิทยากับข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศยังไม่ดีพอที่จะให้ข้อสรุปอย่างใดอย่างหนึ่งลงไปได้

การสำรวจเบื้องต้นได้กระทำไปตามถนนจากหมู่บ้านไปยังเหมือง การตรวจสอบโดยวิธี EM Conductivity แสดงให้ทราบว่าค่าที่วัดได้มีค่าต่ำและมั่นคงเมื่อผ่านหินฟิลไลต์ที่โผล่ให้เห็น แต่มีค่าสูงและขึ้นลงเมื่อผ่านสายแร่ทัลค์ อย่างไรก็ตามการเขียนโครงสร้างธรณีวิทยาเบื้องต้น

(Preliminary Modeling) ไม่สามารถกระทำได้เนื่องจาก Test Profile ไม่สมบูรณ์เนื่องจากเข้าไปไม่ถึงพื้นที่ที่อยู่ถัดไปจากตัวเหมือง ยิ่งไปกว่านั้น Magnetic Profile Test ไปบนถนนแสดงให้ทราบว่าไม่มีค่าความผิดปกติเหนือหินฟิลไลต์ แต่ให้สัญญาณสับสน (Fussy Signal) ใกล้หรือเหนือบ่อเหมืองแร่ทัลค์ (Talc Pit)

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ (AEM Anomaly) จึงได้วางแนวสำรวจธรณีฟิสิกส์ 3 Block สำรวจ ซึ่งแสดงไว้ในรูป และการแปลความหมายข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ (AEM Interpretation Map) โดยใช้ข้อมูลวางเรียงซ้อนเป็นตั้ง (Stacked Profiles) ของพื้นที่ศึกษาบ้านปากห้วยฉลอง ซึ่งแสดงไว้ในรูป จะเห็นสายแร่ทัลค์มีการวางตัวอยู่ภายในหินเซอร์เพนทิไนต์ที่แทรกตัวเข้ามาในหินท้องที่ซึ่งเป็นหินฟิลไลต์ *สายแร่ทัลค์มีการวางตัวไม่แน่นอนและไม่ต่อเนื่องตลอด*

ผลการศึกษา Conductivity Anomaly ในแต่ละแนวสำรวจทั้ง 3 แนว สรุปได้ดังนี้

1. ในแต่ละแนวสำรวจทั้งสามของ Block สำรวจ UNH 08 มี Conductivity Anomaly เกือบเหมือนกันทั้งรูปร่าง ขนาด และความเข้ม (Amplitude) สามารถเขียนโซนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Conductive Zone) ที่วางตัวอยู่ในแนวเกือบ N-S ได้จากค่าความผิดปกติเหล่านี้ได้ อย่างไรก็ตามความหนาของ Conductive Zone นี้ไม่คงที่ตามความลึก รูปแบบโครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นหินฟิลไลต์ หินเซอร์เพนทิไนต์ และแร่ทัลค์ อยู่เหนือบริเวณที่เป็นตัวนำต่ำถึงสูง (Low to High Conductive) หินท้องที่เป็นหินฟิลไลต์ซึ่งถูกแทรกเข้ามาโดยหินอัลตราเมฟิก (ส่วนใหญ่เป็นหินเซอร์เพนทิไนต์) และบางส่วนได้แปรสภาพไปเป็นแร่ทัลค์
2. ในแต่ละเส้นสำรวจของ Block สำรวจ UNH 09 มี Conductivity Anomaly แตกต่างไปจากที่แนวสำรวจของ UNH 08 มาก ถึงแม้ว่าจะมี Double Peak เหมือนกัน แต่ลักษณะไม่เหมือนกันทั้งทางด้านทิศตะวันตกหรือด้านทิศตะวันออก Conductivity Anomaly คู่เป็นโซนของหินเซอร์เพนทีนโดยที่ Peak สูงสุดอยู่เหนือกระเปาะแร่ทัลค์ พื้นที่โดยรอบที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ (Low Conductive Background) อาจสังเกตได้ว่าอยู่เหนือหินท้องที่ที่เป็นหินฟิลไลต์ กระเปาะแร่ทัลค์ในแนวสำรวจ L00 ฝังตัวอยู่ในแนวหินเซอร์เพนทีนที่อยู่ทางทิศตะวันตกเช่นเดียวกับในแนวสำรวจ L200S ที่จริงแล้วกระเปาะแร่ทัลค์มักพบในแนวหินเซอร์เพนทีน ในเส้น Anomaly ของทั้งสองแนวยิ่งมี Anomaly ต่ำ ก็ยิ่งไม่เป็นที่น่าสนทางเศรษฐกิจ
3. สำหรับ Block สำรวจ UNH 10 ในฟากทางทิศตะวันตกของพื้นที่อาจสังเกตได้ว่ามี Conductive Anomaly ที่ดีอยู่บริเวณเดียว ในขณะที่ทางฟากทิศตะวันออกมีตัวนำไฟฟ้า 2 ตัว นอกจากนี้ Conductive Zone ในแนวสำรวจ L00 ที่อยู่ใกล้กับบริเวณที่เป็น Poor Conductive Zone ในแนวสำรวจ L300N นี้มีนัยสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้นปลายล่างของทิศใต้ของ Eastern Conductive Zone ขยายใหญ่ขึ้น และดูเหมือนว่าจะแยกแขนงออกเป็น 2 โซน

Serpentinite Conductive Zone ในแต่ละแนวสำรวจถูกแสดงไว้แยกจากกันของแต่ละแนว เช่นเดียวกับกระเปาะแร่ทัลค์ Poor Conductive Zone ที่จุดสำรวจ 2410 E ในแนวสำรวจ L300N และที่จุดสำรวจ 1750 E ในแนวสำรวจ L00 ไม่ได้แสดงว่ามีกระเปาะแร่ทัลค์ชัดเจนนัก แต่อาจพบกระเปาะหินเซอร์เพนทิไนต์ที่ความลึกไม่มากนัก

การประมวลผลดังกล่าวสามารถกำหนดขอบเขตของ Conductive Anomalous Zone ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแร่ทัลค์ ไว้ในรูปที่ 2.4-14 ซึ่งจะเห็นว่าแนวหินเซอร์เพนทิไนต์วางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้

นอกจากนี้ การสำรวจ Magnetic Anomalous Zone ของพื้นที่ศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. ใน Block สำรวจ UNH 08 พบว่าแร่เซอร์เพนทีนหรือ Peridotite Body เอียงตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ บางส่วนของพื้นที่สำรวจที่สูญเสียความเป็นแม่เหล็ก (Demagnetized) ก็จะไม่สามารถเขียนขอบเขตมวลหินได้ เช่น สำรวจ 420E – 460E อาจถูกรองรับด้วยกระเปาะแร่ทัลค์ก็ได้
2. ใน Block สำรวจ UNH 09 มี Anomaly อยู่ 2 ส่วนเห็นได้ชัดแต่ไม่สามารถเขียนออกมาเป็น 2 Model ได้ทั้งนี้เนื่องจากมี Superimpased Effect สันนิษฐานว่า Magnetic Body มีขอบเขตทางตะวันออกอยู่ที่จุดสำรวจ 750E อาจมีกระเปาะแร่ทัลค์อยู่ระหว่างช่อง 550E ถึง 650E ซึ่ง Anomaly มีลักษณะกลับกัน
3. ใน Block สำรวจ UNH 10 มี Anomaly ที่น่าสนใจอยู่ 2 บริเวณ คือ บริเวณทางทิศตะวันตกอยู่ระหว่างจุดสำรวจ 280E ถึง 480E ของเส้นสำรวจ L300N ส่วนที่แม่เหล็กสลายไปอยู่ในช่วงสำรวจ 350E ถึง 420E ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามีกระเปาะแร่ทัลค์วางตัวอยู่ ส่วน Model ที่อยู่ตามเส้นสำรวจ L300S ทางทิศตะวันออก มีขนาดใหญ่มาก กว้าง 200 เมตร

การประมวลผลดังกล่าวสามารถกำหนดขอบเขตของ Magnetic Anomalous Zone ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแร่ทัลค์ ไว้ในรูปที่ 2.4-15 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวหินเซอร์เพนทิไนต์วางตัวอยู่แนวเดียวกับ Conductive Anomalous Zone จะแตกต่างกันเล็กน้อยในเรื่องความกว้างของแนวสายแร่

การที่กระเปาะแร่ทัลค์เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยหินเซอร์เพนทีน (Serpentinite Units) ดังนั้นเพียงแต่ข้อมูลแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Data) อย่างเดียว ไม่เพียงพอที่จะเขียนขอบเขตแหล่งศักยภาพแร่ทัลค์ออกมาได้ เพราะ Hydrated Ultrabasic Rocks และแร่ทัลค์ต่างก็เป็นตัวนำไฟฟ้า ถึงแม้ว่าแร่ทัลค์จะเป็นตัวนำที่ดีกว่าหินเซอร์เพนทีนแต่แตกต่างกันเท่าใดนั้นบอกได้ยาก ดังนั้นจึงต้องใช้ทั้ง Conductivity Map ประกอบกับ Magnetic Map ช่วยในการพิจารณา Conductive Zone เป็นตัวแทนของทั้งแร่เซอร์เพนทีนและแร่ทัลค์ ส่วน Magnetic Zone เป็นตัวแทนของหินเพริโดไทต์และหินเซอร์เพนทีนซึ่งเหมือนกับฝาแฝดจึงแยกออกจากกันได้ยาก ซึ่งมักพบเสมอ ๆ ใน

บริเวณตะเข็บรอยต่ออุตรดิตถ์-น่าน แร่ทัลค์เป็น Non-magnetic Body ดังนั้น Non-magnetic Part ใน Conductive Zone หนึ่ง ๆ จึงใช้เป็นตัวกำหนดว่ามีกระเปาะแร่ทัลค์ฝังอยู่ภายใน เป็นไปได้ว่าจะพบกระเปาะแร่ทัลค์รูปหลังเต่าเชื่อมต่อระหว่างปลายทางทิศตะวันตกกับปลายทางทิศตะวันออกของ Block สำรวจ UNH 10 โดยอาศัยข้อมูลธรณีวิทยาและข้อมูล AEM ดังที่ได้กล่าวมาแล้วอาจกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนได้ โดยใช้เครื่อง GPS (Global Positioning System) มิฉะนั้นสภาพภูมิประเทศแบบเนินหลังเต่าจะทำให้เกิดความยากลำบากในการทำแผนที่ผิวดิน ซึ่งทางกรมทรัพยากรธรณีโดยกองเศรษฐธรณีวิทยา (กองพัฒนาทรัพยากรธรณี) ได้ทำการขุดร่องทดสอบ (Trench) ขนาดกว้าง 1 เมตร ลึก 1 เมตร ช่วงจุดสำรวจประมาณ 300E – 400E ของเส้นสำรวจ L300N ใน Block สำรวจ UNH 10 เพียงเพื่อขุดเอาดินชั้นบน (Overburden) ออกมา ไม่พบหินโผล่อย่างชัดเจนในร่องขุดทดสอบ แต่พบกระเปาะแร่ทัลค์ระหว่างจุดสำรวจ 360E – 370E ที่ปลายร่องขุดทางทิศตะวันออกพบเศษหินของเพอริโดไทต์ ส่วนที่ปลายทิศตะวันตกพบหิน Phyllite

การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่จากผลสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

จากผลสำรวจทางธรณีฟิสิกส์สามารถประเมินผลเบื้องต้น โดยกำหนดแนวการวางตัวของสายแร่ทัลค์ ซึ่งอาจมีความยาวมากกว่า 10 กิโลเมตร วางตัวไม่ต่อเนื่อง เพื่อการคำนวณหาปริมาณสำรองแหล่งแร่เบื้องต้นได้ ดังนี้ (ตามแผนที่แสดงผลสำรวจธรณีฟิสิกส์ แหล่งแร่ทัลค์ฯ)

สายแร่แนวที่ 1 พื้นที่ 611,540 ตารางเมตร

สายแร่แนวที่ 2 พื้นที่ 60,850 ตารางเมตร

ความลึกที่ทำเหมืองได้ ประเมินจากหน้าเหมืองประทานบัตรที่ 16090/11685 ซึ่งสิ้นอายุแล้ว ความลึกบริเวณหน้าเหมืองไม่น้อยกว่า 30 เมตร ซึ่งมีเปลือกดินหนาประมาณ 5 – 10 เมตร ดังนั้นความลึกที่ทำเหมืองประเมินไว้โดยเฉลี่ย 20 เมตร

ดังนั้น สายแร่แนวที่ 1 ปริมาตร 611,540 x 20 = 12,230,800 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 12,230,800 x .6 ลูกบาศก์เมตร

= 7,338,480 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 7,338,480 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 2,935,392 ลูกบาศก์เมตร

≈ 2,935,400 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 2,935,400 x 2.75 เมตริกตัน

= 8,072,350 เมตริกตัน

สายแร่แนวที่ 2 ปริมาตร 60,850 x 20 = 1,217,000 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 1,217,000 x 0.6 ลูกบาศก์เมตร

= 730,200 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 730,200 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 292,080 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 292,080 x 2.75 เมตริกตัน

= 803,220 เมตริกตัน

สายแร่แนวที่ 1 พาดผ่านคำขอประทานบัตร 3 แปลง คือ คำขอประทานบัตรที่ 4/2547 คำขอประทานบัตรที่ 70/2538 และคำขอประทานบัตรที่ 5/2541

สายแร่แนวที่ 2 พาดผ่านคำขอประทานบัตรที่ 4/2547

คำขอประทานบัตรที่ 4/2547 ประเมินจากข้อมูลผลสำรวจธรณีฟิสิกส์

สายแร่แนวที่ 1 ผ่านพื้นที่คำขอฯ เนื้อที่ 125,790 ตารางเมตร

ปริมาตร 125,790 x 20 = 2,515,800 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 2,515,800 x 0.6 ลูกบาศก์เมตร

= 1,509,480 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 1,509,480 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 603,792 ลูกบาศก์เมตร

≈ 603,800 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 603,800 x 2.75 เมตริกตัน

= 1,660,450 เมตริกตัน

สายแร่แนวที่ 2 ผ่านพื้นที่คำขอฯ เนื้อที่ 16,280 ตารางเมตร

ปริมาตร 16,280 x 20 = 325,600 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 325,600 x 0.6 ลูกบาศก์เมตร

= 195,360 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 195,360 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 78,144 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 78,144 x 2.75 เมตริกตัน

= 214,896 เมตริกตัน

≈ 214,900 เมตริกตัน

รวม 1,660,450 + 214,900 = 1,875,350 เมตริกตัน

คำขอประทานบัตรที่ 70/2538 ประเมินจากข้อมูลผลสำรวจธรณีฟิสิกส์

สายแร่แนวที่ 1 ผ่านพื้นที่คำขอฯ เนื้อที่ 66,724 ตารางเมตร

ปริมาตร 66,724 x 20 = 1,334,480 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 1,334,480 x .6 ลูกบาศก์เมตร

= 800,688 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 800,688 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 320,275 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 320,275 x 2.75 เมตริกตัน

= 880,756 เมตริกตัน

คำขอประทานบัตรที่ 5/2541 ประเมินจากข้อมูลผลสำรวจธรณีฟิสิกส์

สายแร่แนวที่ 1 ผ่านพื้นที่คำขอฯ เนื้อที่ 64,712 ตารางเมตร

ปริมาตร 64,712 x 20 = 1,294,240 ลูกบาศก์เมตร

ให้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล = 0.6

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ = 1,294,240 x .6 ลูกบาศก์เมตร

= 776,544 ลูกบาศก์เมตร

ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ = 40 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ทางธรณีวิทยา = 776,544 x 0.4 ลูกบาศก์เมตร

= 310,618 ลูกบาศก์เมตร

ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่ทัลค์ เฉลี่ย 2.75

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในหน่วยน้ำหนัก = 310,618 x 2.75 เมตริกตัน

= 854,200 เมตริกตัน

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณสำรองแหล่งแร่

ในการประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ในที่นี้ได้อาศัยข้อมูลจากหลายแหล่ง ประกอบด้วย รายงานลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ รายงานการประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่ได้มีผู้ศึกษามาก่อน รายงานการสำรวจธรณีฟิสิกส์แหล่งแร่ทัลค์ และอาศัยการประเมินด้วยสายตา (visual identification) อย่างคร่าวๆ ตามขุมเหมืองที่ได้มีการดำเนินการทำเหมือง และมีการปรับแก้ข้อมูลที่ได้รับให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากที่สุด การประเมินปริมาณสำรองแหล่งแร่นี้อาศัยการคำนวณโดยใช้ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นหลัก โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นรายแปลง

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22350/15177

ของ นายสมชาย ศุภทนต์(หจก.อี.เค.เอส.คอนสตรัคชัน รับช่วงฯ) พื้นที่ประทานบัตร 45 – 0 – 40 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการทำเหมืองไปแล้ว 10 %

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 363,000 x 0.9 เมตริกตัน

= 326,700 เมตริกตัน

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22341/15024

ของ นายศรัณย์ ศรัณย์เกตุ พื้นที่ประทานบัตร 154 – 3 – 83 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการเปิดหน้าดินไปแล้ว 10 % ยังไม่เคยขนแร่ออกจำหน่าย

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 253,125 เมตริกตัน

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22315/14652

ของ นายปลื้ม เกตุวงศ์ พื้นที่ประทานบัตร 280 – 0 – 78 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการเปิดหน้าดินไปแล้ว 10 % ทำแร่ออกแล้วประมาณ 5,000 เมตริกตัน

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 11,501,000 เมตริกตัน

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22316/14653

ของ นายปลื้ม เกตุวงศ์ พื้นที่ประทานบัตร 246 – 0 – 2 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการเปิดหน้าดินไปแล้ว 10 % ทำแร่ออกแล้วประมาณ 10,000 เมตริกตัน

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 10,000,000 เมตริกตัน

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22314/14651

ของ นายปลื้ม เกตุวงศ์ พื้นที่ประทานบัตร 201 – 3 – 95 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการเปิดหน้าดินไปแล้ว 10 % ทำแร่ออกแล้วประมาณ 8,000 เมตริกตัน

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 7,780,000 เมตริกตัน

ปริมาณสำรองแหล่งแร่ ประทานบัตรที่ 22335/15026

ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา (บริษัท หล่อวัฒนา จำกัด รับช่วงฯ) พื้นที่ประทานบัตร 71 – 1 – 99 ไร่

จากการประเมินด้วยสายตา (visual identification) ประทานบัตรแปลงนี้ผ่านการเปิดหน้าดินไปแล้ว 60 % ทำแร่ออกแล้วประมาณ 100,000 เมตริกตัน

ดังนั้น ปริมาณสำรองแหล่งแร่ที่สามารถทำเหมืองได้ = 132,960 เมตริกตัน

สรุปปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ ของจังหวัดอุตรดิตถ์

ตารางที่ 11 ปริมาณสำรองแหล่งแร่จากประทานบัตรดำเนินการ

ประทานบัตรที่	ผู้ถือประทานบัตร	ปริมาณแร่สำรอง		หมายเหตุ
		หน่วยน้ำหนัก (เมตริกตัน)	หน่วยปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)	
22350/15177	นายสมชาย ศุภทนต์ (หจก.อี.เค.เอส.คอนสตรัคชั่น รับช่วงฯ)	326,700	118,800	
22341/15024	นายศรัณย์ ศรัณย์เกตุ	253,125	92,045	
22315/14652	นายปลื้ม เกตุวงศ์	11,501,000	4,182,182	
22316/14653	นายปลื้ม เกตุวงศ์	10,000,000	3,636,364	
22314/14651	นายปลื้ม เกตุวงศ์	7,780,000	2,829,090	
22335/15026	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา (บริษัท หล่อวัฒนา จำกัด รับช่วงฯ)	132,960	48,349	
		29,993,785	10,906,830	

ตารางที่ 12 ปริมาณสำรองแหล่งแร่จากคำขอประทานบัตรดำเนินการ

คำขอประทานบัตรที่	ผู้ถือคำขอประทานบัตร	ปริมาณแร่สำรอง		หมายเหตุ
		หน่วยน้ำหนัก (เมตริกตัน)	หน่วยปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)	
4/2535	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตรดิตถ์หล่อวัฒนา	129,600	47,127	
70/2538	บริษัท เหมืองขุนฝาง จำกัด	292,500	106,364	
5/2541	บริษัท เหมืองขุนฝาง จำกัด	426,000	154,909	
14/2541	นายชลิต อภิชิตวิทยา	130,240	47,360	
1/2546	นายปลื้ม เกตุวงศ์	104,717	38,079	
4/2547	หจก.พี.ที.เอส.ร็อคกี้	156,250	56,818	
		1,239,307	450,657	

ปริมาณแร่สำรองจากการประเมินเบื้องต้นจากข้อมูลผลสำรวจธรณีฟิสิกส์ นอกเขตพื้นที่คำขอประทานบัตร และประทานบัตร = 5,265,264 เมตริกตัน

รวมปริมาณสำรองแหล่งแร่ทัลค์ ของจังหวัดอุตรดิตถ์

ทั้งหมด = 29,993,785 + 1,239,307 + 5,265,264 เมตริกตัน

= 36,498,356 เมตริกตัน

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาทั้งหมดในรายงานฉบับนี้สามารถนำมาสรุปผลได้พอสังเขปว่า ปริมาณสำรองแหล่งแร่ในปัจจุบัน ในเขตประทานบัตรมีปริมาณถึงเกือบ 30 ล้านตัน ส่วนในพื้นที่คำขอประทานบัตรมีปริมาณประมาณ 1.24 ล้านตัน และในพื้นที่ศักยภาพมีปริมาณประมาณ 5.3 ล้านตัน รวมทั้งหมดมีปริมาณแร่ทัลค์ประมาณ 36.5 ล้านตัน ในขณะที่ข้อมูลการผลิตจาก ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์ ระบุว่าในจังหวัดอุตรดิตถ์มีการผลิตเฉลี่ย 3 ปี (ตั้งแต่ปี 2546-2548) อยู่ที่ประมาณ 13,000 เมตริกตัน/ปี ซึ่งยังสามารถที่จะผลิตได้อีกเป็นเวลานาน ฉนั้นจะเห็นว่าระยะเวลาไม่ใช่ปัจจัยที่สำคัญมากนัก ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือปริมาณการใช้แร่ทัลค์ และเรื่องของตลาดซื้อขายแร่ทัลค์

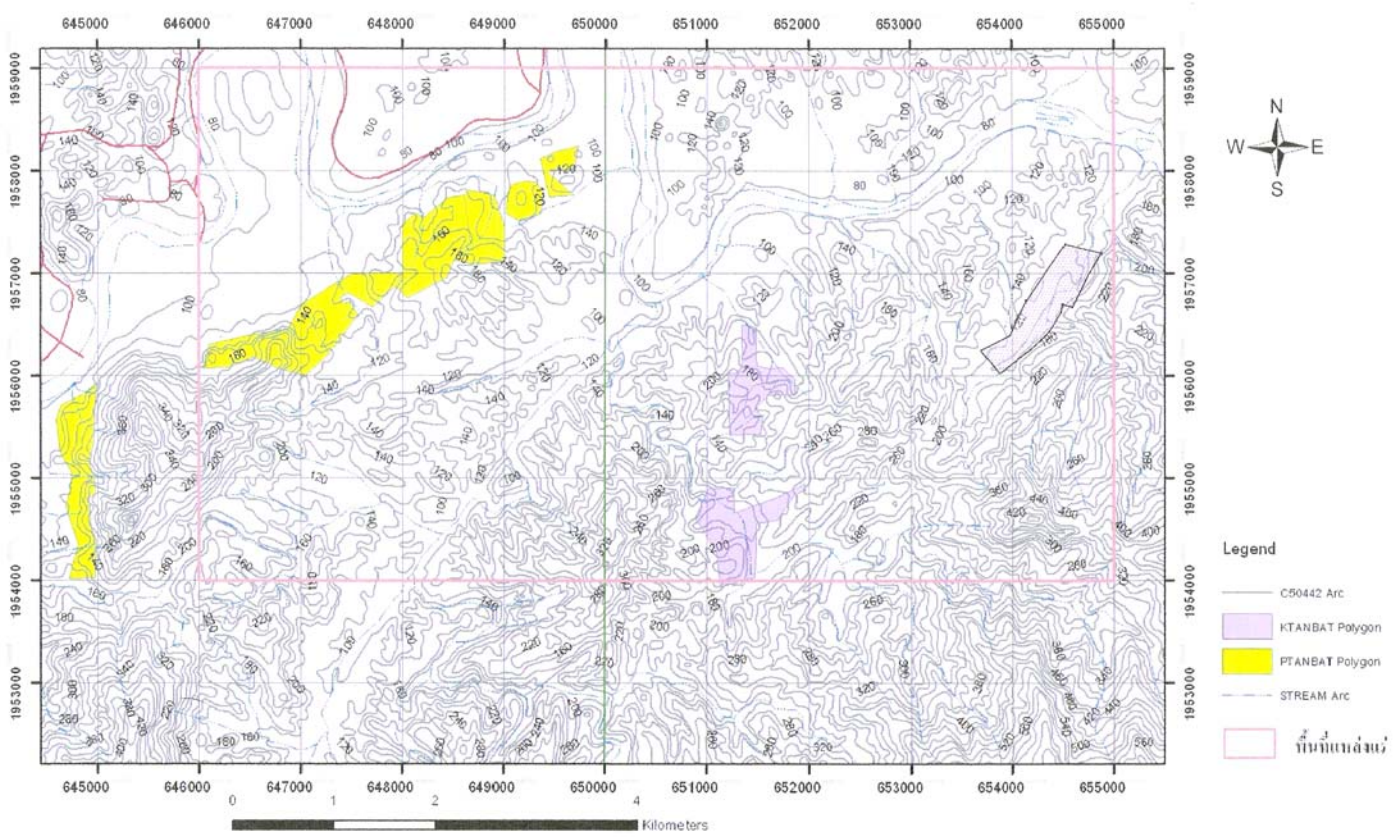
จากเหตุผลที่ได้วิเคราะห์มาแล้วข้างต้น ผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะว่าควรจะมีการใช้ทรัพยากรแร่ทัลค์ตัวนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ภาครัฐควรให้ความสนับสนุนให้ความช่วยเหลือทุกด้านอย่างจริงจัง โดยเฉพาะเรื่องทางด้นวิชาการ และด้านการตลาด โดยส่งเสริมการทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ปัญหาหลักอีกตัวหนึ่งเกิดจากการไม่มีตลาดซื้อขายแร่มากนัก ทำให้การซื้อขายแร่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากนัก แต่มาระยะปีที่ผ่านมาเริ่มมีการซื้อขายที่สูงขึ้น จากข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่าอุตสาหกรรมแร่ทัลค์นี้ดีขึ้นจากอดีตมาก ฉนั้นการเตรียมตัวให้พร้อมจึงเป็นสิ่งซึ่งผู้ประกอบการหรือผู้ที่กำลังตัดสินใจที่จะลงทุน ต้องตระหนักถึงและรีบคว้าเมื่อโอกาสนั้นมาถึง

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแร่ทัลค์และผู้ที่กำลังจะตัดสินใจลงทุนในอุตสาหกรรมนี้ ในจังหวัดอุตรดิตถ์ และทั่วทั้งประเทศ ประสบผลสำเร็จในธุรกิจที่ได้ประกอบหรือกำลังจะประกอบกิจการในด้านนี้ในปัจจุบัน และหวังว่าคงฝ่าฟันอุปสรรคที่เป็นอยู่ในช่วงที่เศรษฐกิจขึ้นๆลงๆ และพร้อมรับกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอีกต่อไป

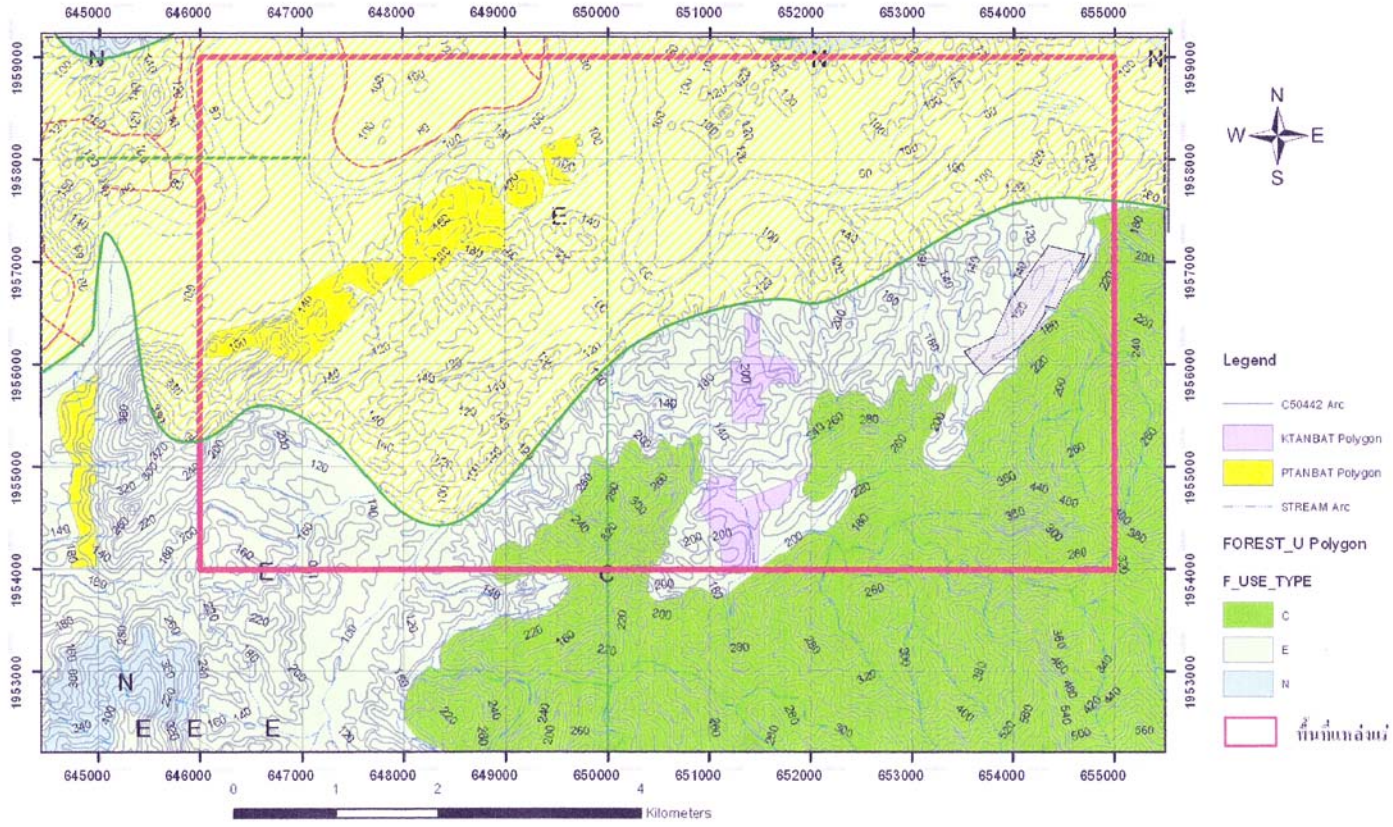
เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรธรณี. “ข้อมูลกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2517”. จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี 2517.
2. กรมทรัพยากรธรณี. “หนังสือแร่”. จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี. 2517.
3. สงัด ปิยะศิลป์. “ธรณีวิทยาแหล่งแร่ภาคเหนือ”. 2518.
4. สมชาย พุ่มอิ่ม. “การวิเคราะห์ดินขาวโดยวิธีการเอ็กซ์เรย์”. วิทยานิพนธ์. 2524.
5. อุบลศรี ชัยสาม และ เยาวลักษณ์ พิสสภา. “คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายในตลาดแร่”. ฝ่ายข้อมูลและสถิติ กองวิชาการและวางแผน กรมทรัพยากรธรณี (เดิม). พิมพ์ครั้งที่ 3 ปี 2537.
6. ชาญ จรรยาวนิชย์ และ พิทักษ์ หาญจนวนิช. “ผลการวิเคราะห์การหาความหยาบละเอียดดินดิบด้วยตะแกรง”. ฝ่ายแต่งแร่และใช้ประโยชน์แร่ กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี (เดิม). 2537.
7. บริษัท เทสโก้ จำกัด. “โครงการจัดทำแผนแม่บทด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาแหล่งแร่ ในเขตท้องที่จังหวัดอุตรดิตถ์”. บริษัท เทสโก้ จำกัด. 2540.
8. กรมทรัพยากรธรณี. “ข้อมูลรายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ประกอบคำขอประทานบัตร”. กรมทรัพยากรธรณี. 2540 และ 2545.
9. อภิชาต สุรินทร์คำ และคณะ. “การสำรวจธรณีฟิสิกส์บริเวณแหล่งดินขาวอิลไลต์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์”. กรมทรัพยากรธรณี. 2538.
10. ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์. “สถานการณ์แร่ในจังหวัดอุตรดิตถ์”. ฝ่ายอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุตรดิตถ์. 2547.

ภาคผนวก

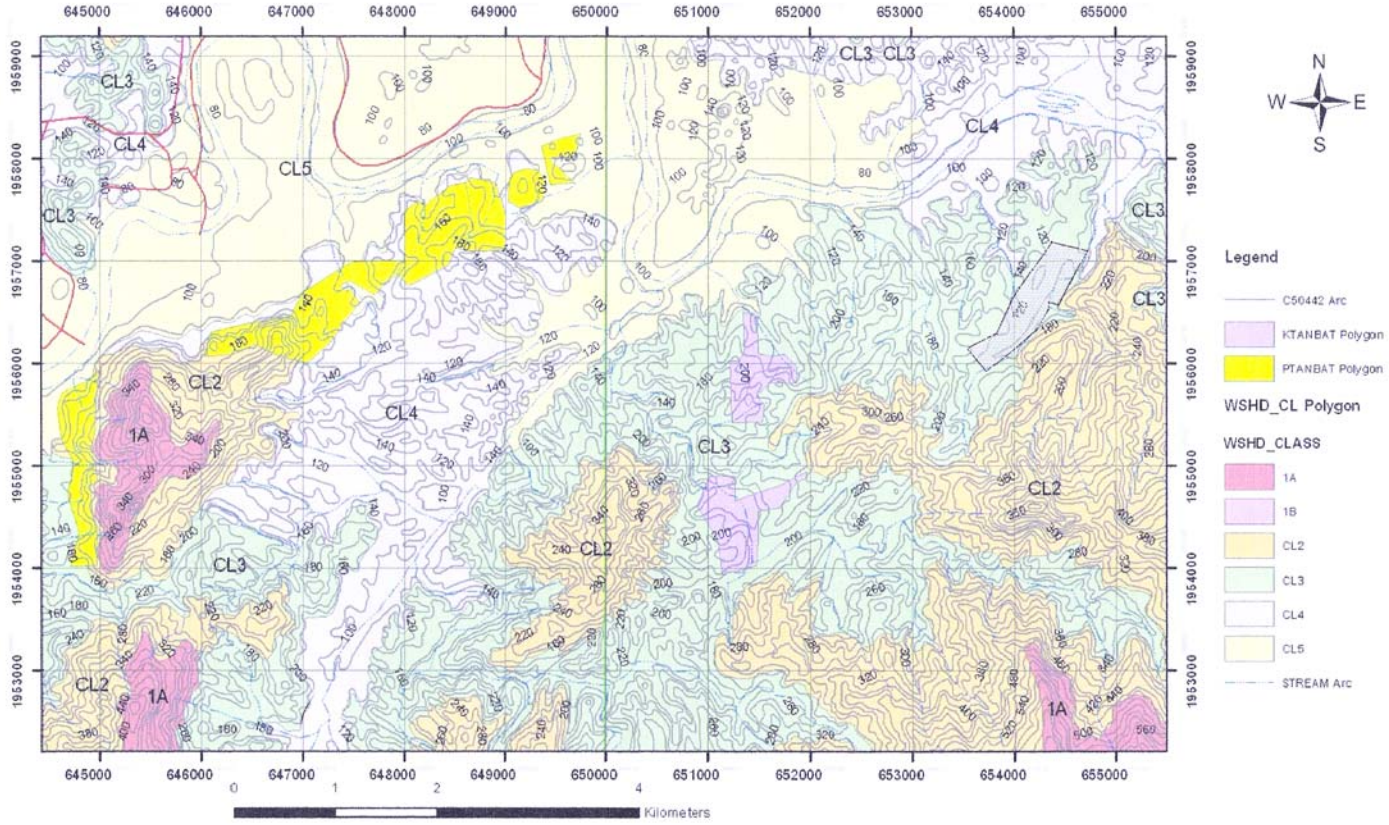


แผนที่ 1 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งหมู่เหมืองแร่ทัลค์ ท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



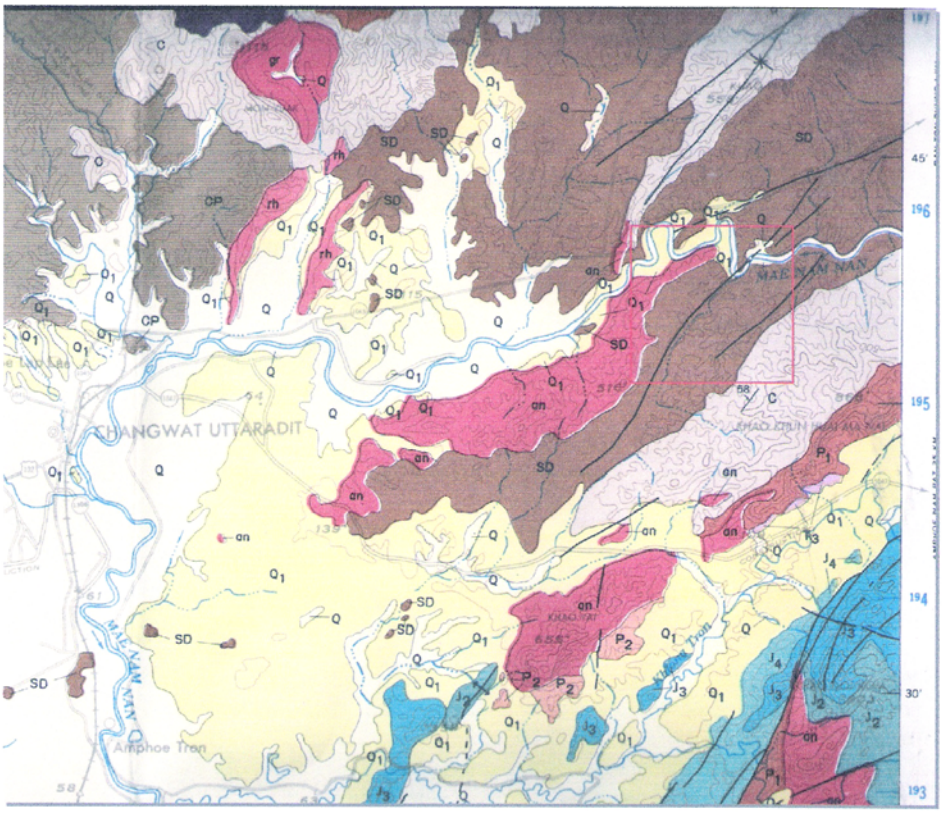
แผนที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตป่าไม้ บริเวณหมู่บ้านเมืองแร่ทัลค์ ท้องที่ตำบลตาเอือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

พื้นที่นิคมสร้างตนเองลำน้ำน่าน



แผนที่ 3 แผนที่จำแนกคุณภาพชั้นลุ่มน้ำในเขตพื้นที่หมู่เหมืองแร่ทัลค์ ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

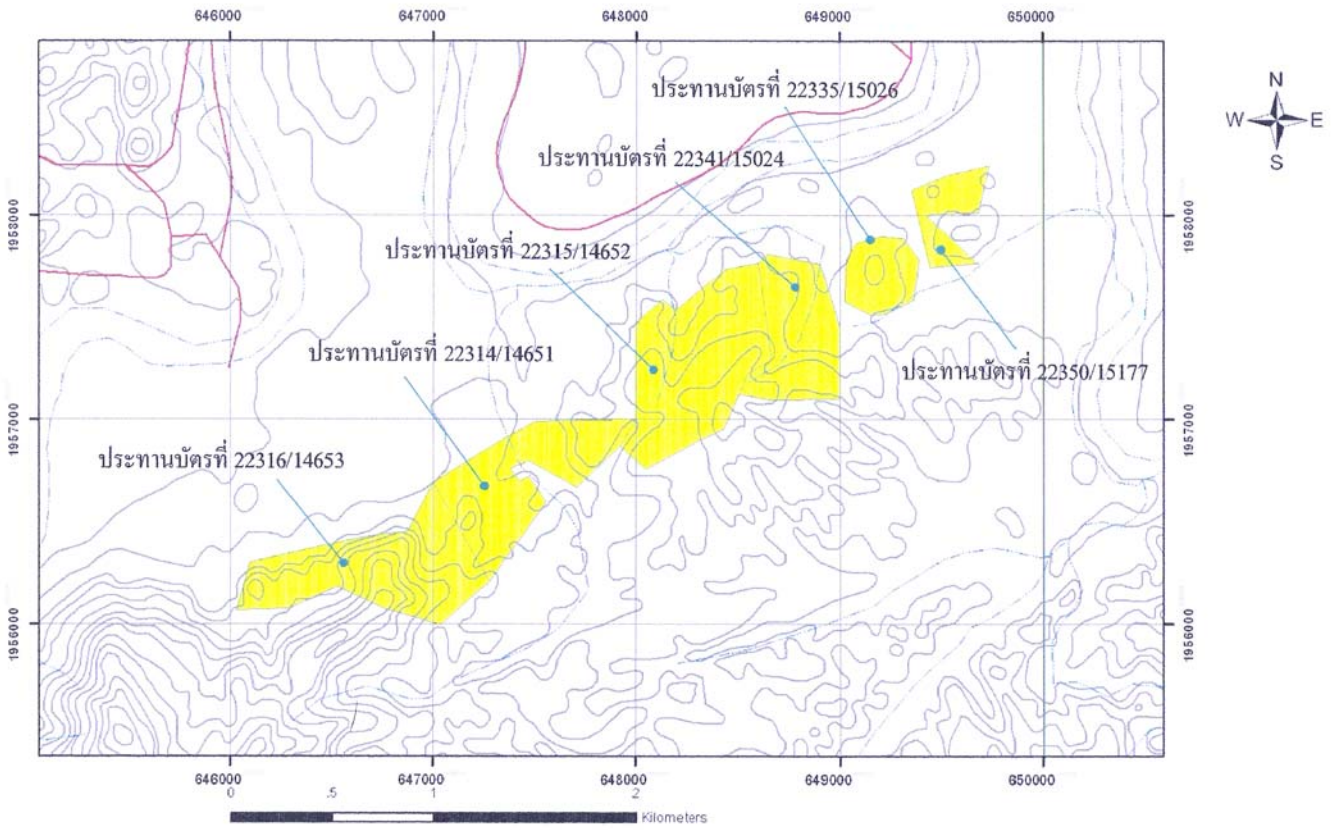
แผนที่ 4 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมเข้าสู่พื้นที่แหล่งแร่



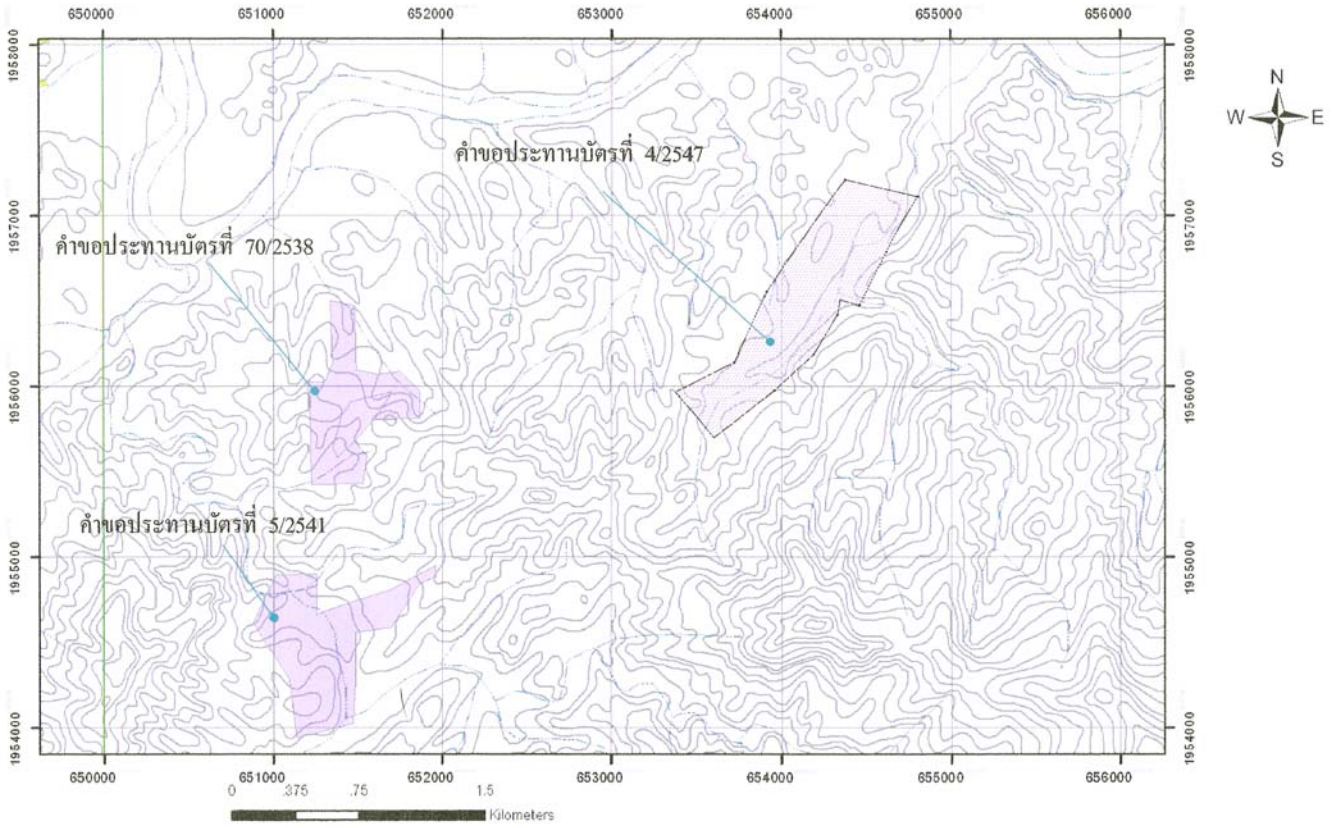
แผนที่ 5 แผนที่ธรณีวิทยาทั่วไป

<u>หมายเหตุ</u> แผนที่นี้ถ่ายจากแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ของกรมทรัพยากรธรณี ระวางจังหวัดอุตรดิตถ์

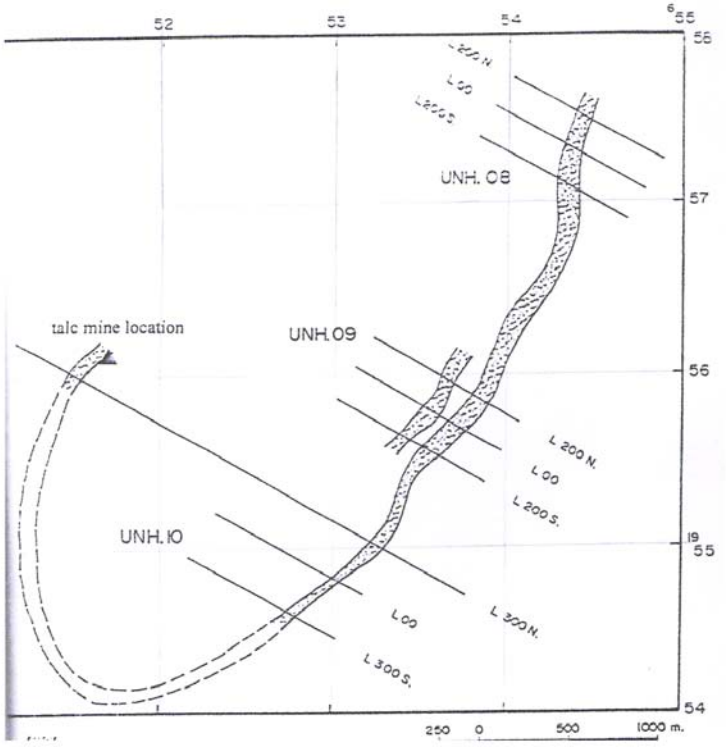
C	หินตะกอน ชุดแม่ทา (Sedimentary Rocks Unit)
SD	หินแปรชุดดอนชัย (Low – graded Metamorphic Rocks Unit)
an	หินอัคนี(Igneous rock)
Q	Alluvial Deposites
	พื้นที่แสดงศักยภาพแหล่งแร่ทัลค์



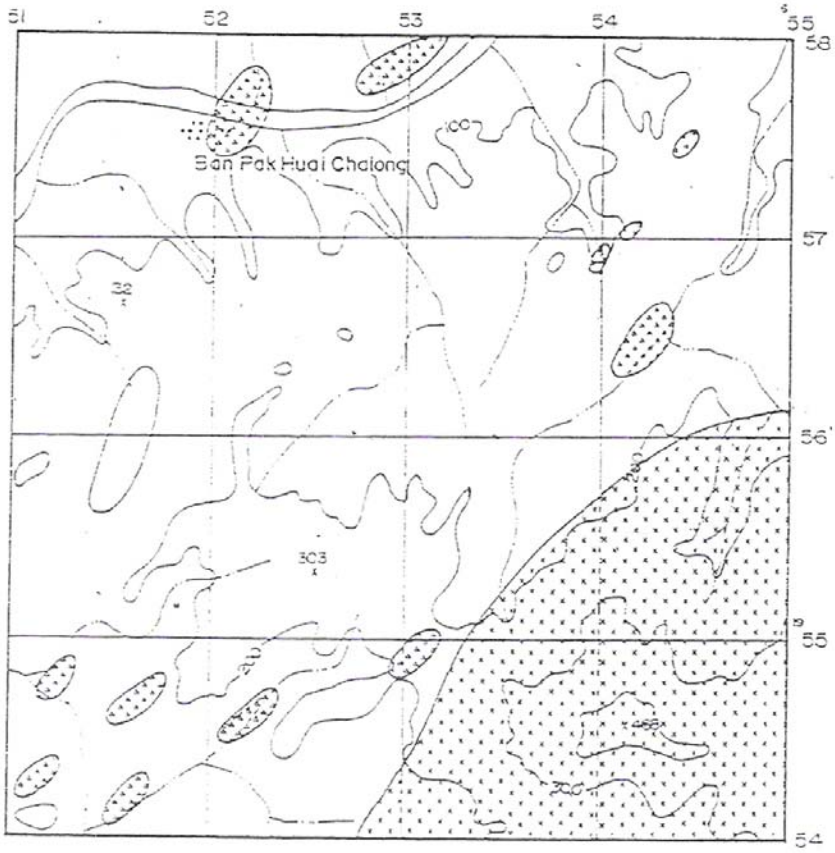
แผนที่ **6** แผนที่แสดงจุดที่ตั้งประทานบัตรเหมืองแร่ทัลค์ เขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



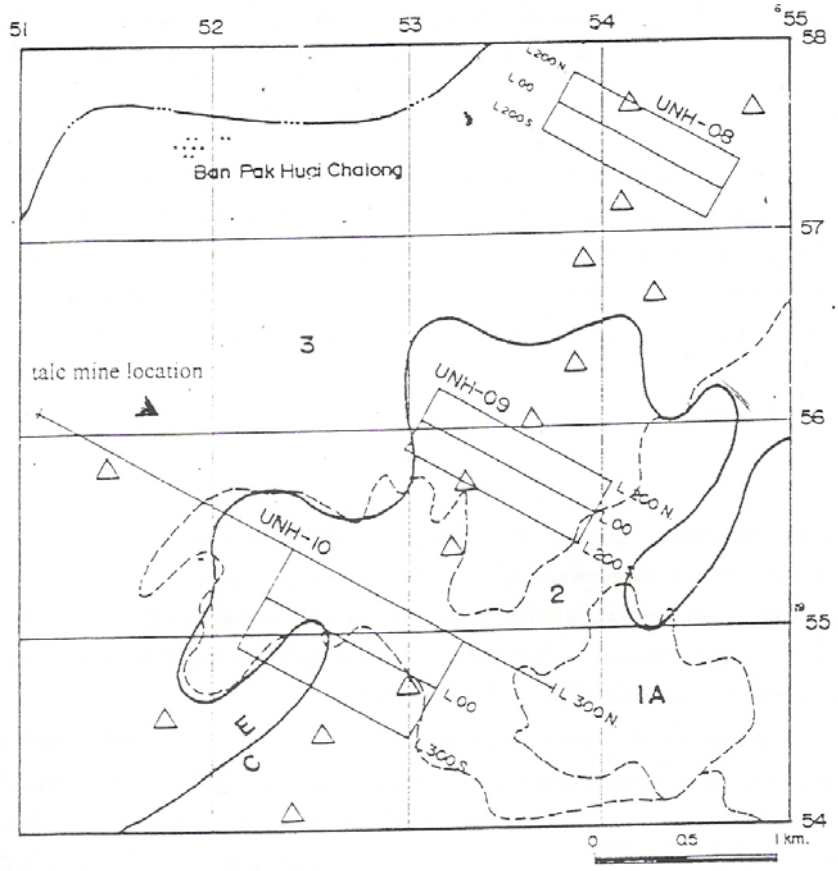
แผนที่ 7 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งคำขอประทานบัตรเหมืองแร่ทัลค์ เขตท้องที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



แผนที่แสดงผลสำรวจธรณีฟิสิกส์ แหล่งแร่ทัลค์ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยอดิชาติ สุรินทร์คำและคณะ



Source : Interpretation of Geophysical Survey Data for Pak Huai Chalong Talc Deposit in Uttaradit Province, Northern Thailand , by Adichat Surinkham et al. (1995)



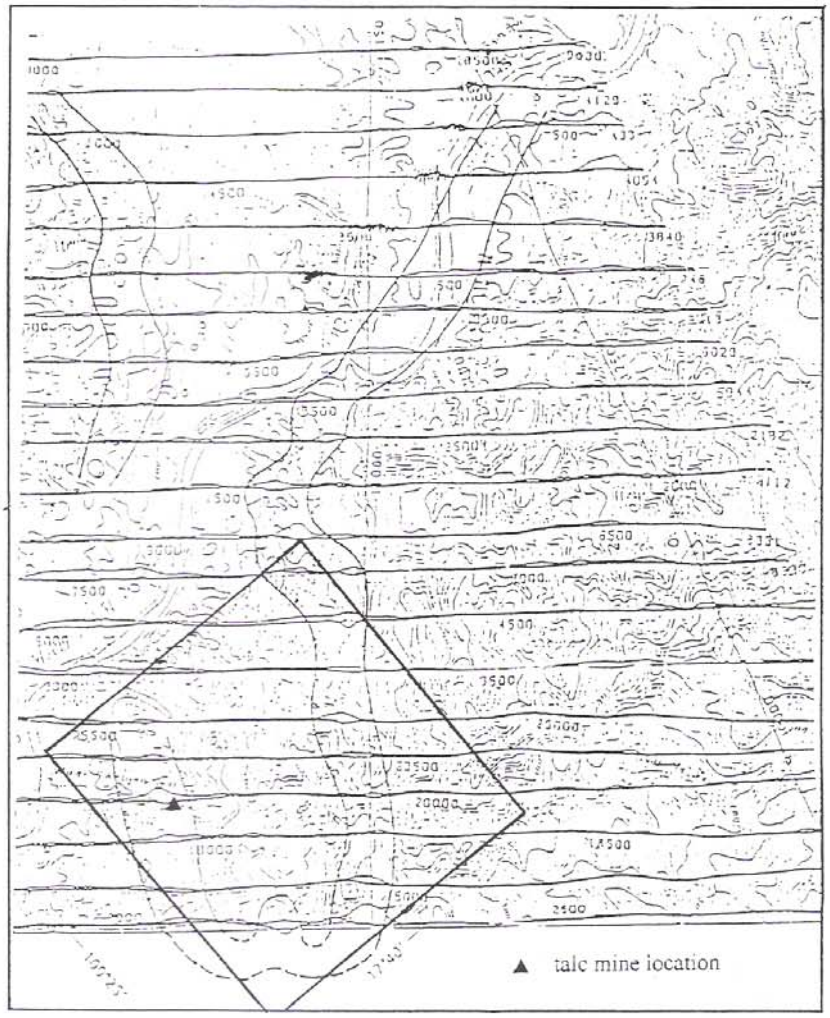
Sheet 5044 II.

E — Economic forest

C — Conservative forest

Water shaded area (1A, 2, 3)

Source : Interpretation of Geophysical Survey Data for Pak Huai Chalong Talc Deposit in Uttaradit Province, Northern Thailand , by Adichat Surinkham et al. (1995)



AEM Anomalous Zone

Follow – up Survey

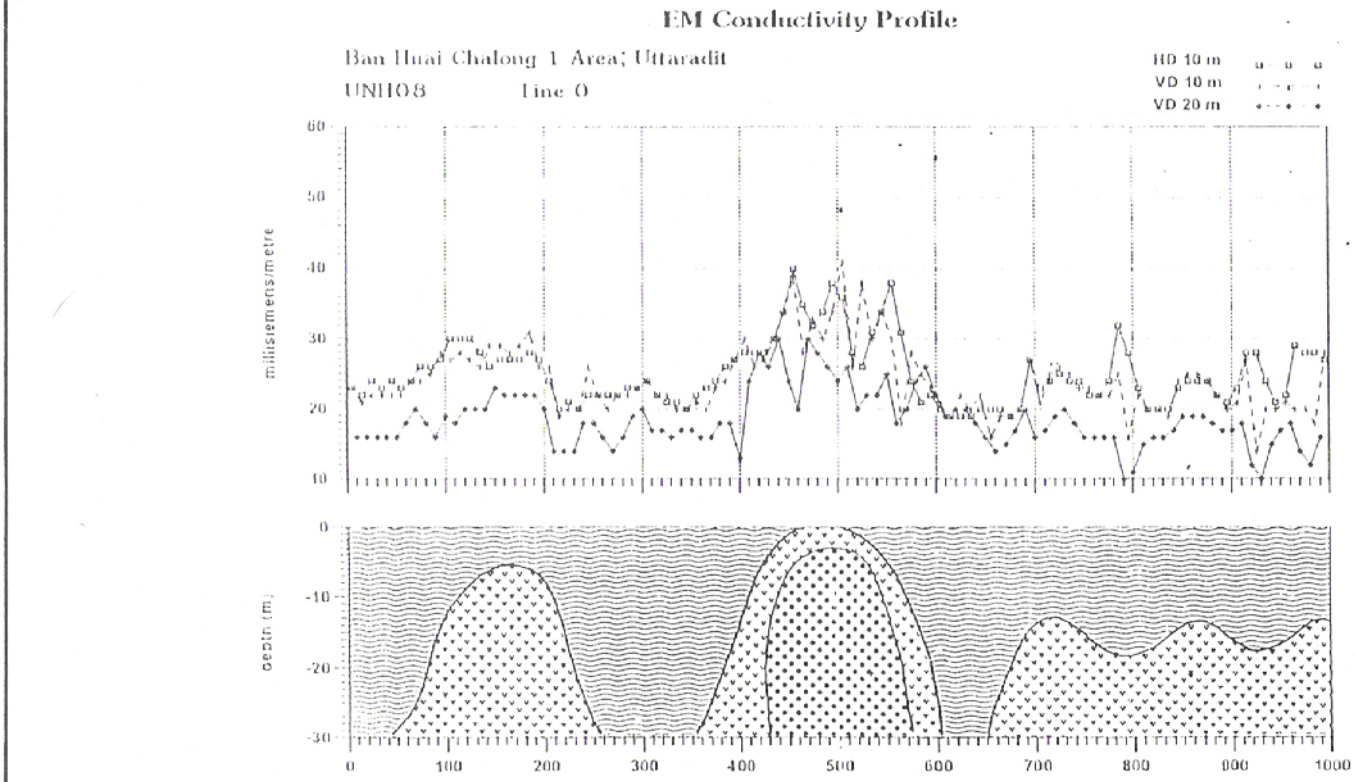
Uttaradit – Non AEM Area

500 0 1000 2000 m.

Source : Interpretation of Geophysical Survey Data for Pak Huai Chalong Talc Deposit in Uttaradit Province, Northern Thailand , by Adichat Surinkham et al. (1995)

แผนแม่บททางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาแหล่งแร่
อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

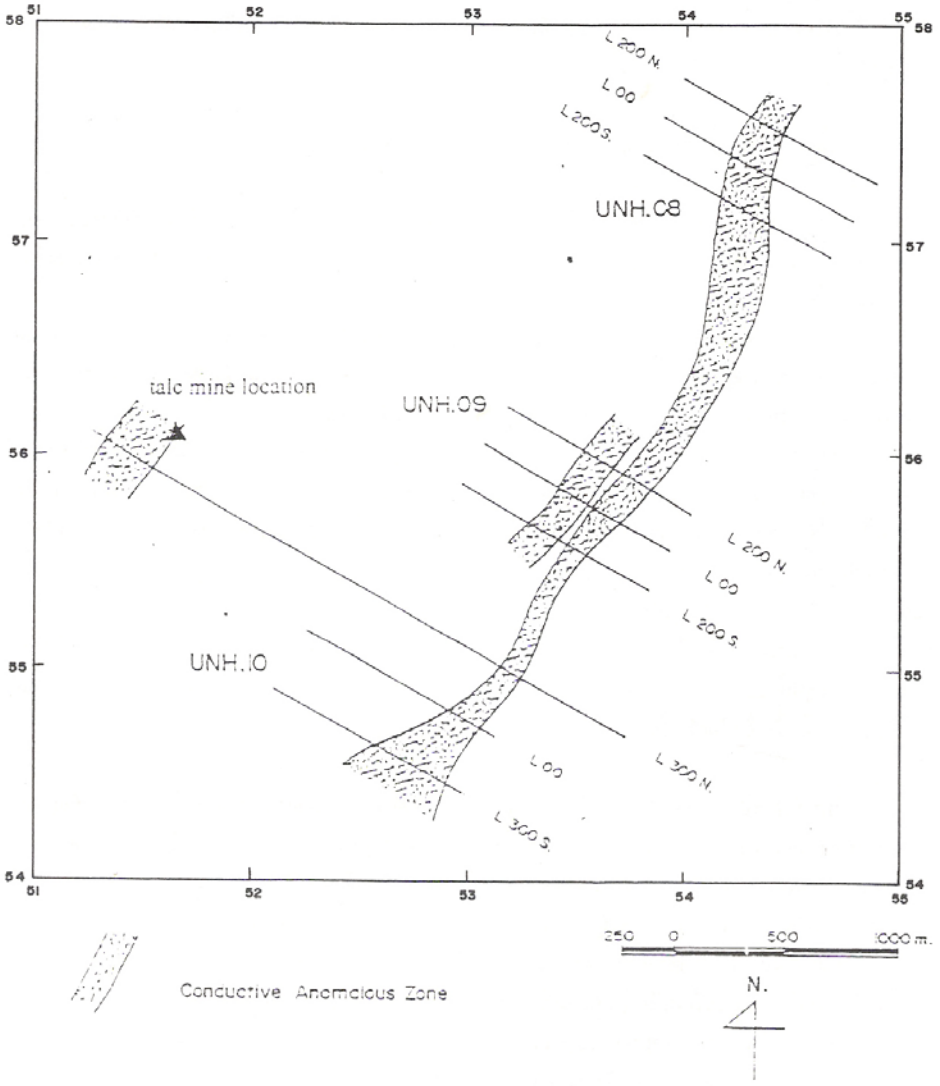
รูปที่ 2.4-12 แผนที่แปรความหมายข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ (AEM Interpretation Map) โดยใช้ข้อมูลการวางเรียงซ้อนตั้ง (Stacked Profiles) ของพื้นที่บ้านปากห้วยฉลอง



Source : Interpretation of Geophysical Survey Data for Pak Huai Chalong Talc Deposit in Uttaradit Province, Northern Thailand , by Adichat Surinkham et al. (1995)

อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

รูปที่ 2.4-13 Interpretation Model เหนือเส้นสำรวจ L00 ของ Block สำรวจ UNH08 โดยใช้ข้อมูล EM Conductivity



Source : Interpretation of Geophysical Survey Data for Pak Huai Chalong Talc Deposit in Uttaradit Province, Northern Thailand , by Adichat Surinkham et al. (1995)

แผนแม่บททางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาแหล่งแร่
อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

รูปที่ 2.4-14 **Conductive Anomalous Zone ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแร่ทัลก์**