

บทที่ 1

แนวคิดพื้นฐาน

(General Consideration)

การสำรวจแร่(Mineral Exploration) เป็นวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาถึงขั้นตอนการสำรวจแหล่งแร่ ตั้งแต่การเริ่มต้นคิดวางแผนการสำรวจ การเลือกบริเวณของการสำรวจ ไปจนถึงประเมินผลการสำรวจว่ามีแร่มากเท่าใดและมีคุณภาพเป็นอย่างไร

1.1 การสำรวจแร่และการแสวงหาแร่ (Exploration and Prospecting)

นักสำรวจแร่(explorationist)ได้ให้ความหมายของคำว่า “การสำรวจแร่ (Mineral Exploration)” ว่าหมายถึง ขั้นตอนทั้งหมดของการทำงาน ตั้งแต่การเริ่มต้นคิดวางแผนที่จะค้นหาหรือสำรวจแร่ การเลือกบริเวณของการสำรวจและการประเมินผลการสำรวจ ตลอดจนการค้นหแร่หรือ แหล่งแร่เพิ่มเติมในเหมืองแร่ที่มีอยู่แล้ว ด้วยหลักวิชาการและเทคนิคโดยใช้เครื่องมือเข้าช่วย

สำหรับนักอุตสาหกรรม(industrialist)เห็นว่าการสำรวจแร่เป็นศิลปะ(art) มากกว่าเป็นวิทยาศาสตร์(science) ส่วนวิศวกร(engineer) กลับมีมุมมองตรงข้ามคือ เห็นว่าการสำรวจแร่เป็นวิทยาศาสตร์มากกว่าเป็นศิลปะ

ในหลายประเทศให้คำจำกัดความการสำรวจแร่ไว้ต่างกัน ในประเทศรัสเซีย ได้มีผู้นิยามคำว่า “Mineral Exploration” ว่าหมายถึง การสำรวจแหล่งแร่ จากสิ่งที่ค้นหาได้แล้ว

ในประเทศฝรั่งเศส มีผู้นิยามคำว่า “Exploration” หรือการสำรวจแร่ว่าหมายถึง การค้นหาอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับตัวชี้วัดการมีแหล่งแร่ Indication of mineralization ส่วน “Prospection”หรือการหาแร่ หมายถึง การศึกษารายละเอียดเฉพาะแหล่ง (localized study) ของตัวชี้วัด(indication)นั้น สำหรับ “Reconnaissance” หมายถึง การวิเคราะห์หรือวาดภาพแหล่งแร่(delineation of ore body)

การสำรวจแร่มีขึ้นเนื่องจากเกิดปัญหาวิกฤตการณ์ประชากร(population crisis) จากการสำรวจของ Evan Just (1976) พบว่าจำนวนประชากรของโลกจะเพิ่มขึ้น โดย

ปี ค.ศ.1976 มีประชากร 5 พันล้านคน

ปี ค.ศ.2000 มีประชากร 7-8 พันล้านคน

ปี ค.ศ.2040 มีประชากร 14 พันล้านคน

ปี ค.ศ.2080 มีประชากร 30 พันล้านคน

เมื่อประชากรของโลกเพิ่มขึ้นถึง 10 พันล้านคน จะเริ่มทำให้มาตรฐานความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตของประชากรต่ำลง และถ้าประชากรเพิ่มถึง 15 พันล้านคน จะเกิดปัญหาขาดแคลนอาหาร จากการที่ประชากรเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการ(needs) มากขึ้น และอุปสงค์(demand)

ของอาหารและวัตถุดิบเพิ่มขึ้น จำเป็นต้องมีการ share อาหารและวัตถุดิบ ซึ่งทำได้ด้วยวิธี recycle, reuse, conservation of energy and minerals และ mineral exploration ความสัมพันธ์ระหว่างการสำรวจ(exploration) กับประชากรแสดงดังรูป 1.1.1 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการสำรวจกับภาวะทางเศรษฐกิจได้แสดงไว้ในรูป 1.1.2

เมื่อการสำรวจมีความสัมพันธ์กับเศรษฐกิจ(economic) ดังนั้นถ้าวัตถุดิบ(raw material)ขาดแคลนผลคือทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้นจนผู้บริโภคไม่สามารถซื้อได้ทำให้ต้องเพิ่มการสำรวจ เพื่อหาวัตถุดิบมา ตอบสนองความต้องการที่สูงขึ้น รูป 1.1.3 แสดงความต้องการทางวัตถุดิบในสังคมมนุษย์ ส่วนในรูป 1.1.4 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างช่างานที่เชื่อมโยงตั้งแต่การสำรวจแร่ซึ่งทำโดยนักธรณีวิทยาไปจนถึงการผลิตวัตถุดิบซึ่งดำเนินการโดยวิศวกรเหมืองแร่

ในแง่ของเศรษฐศาสตร์ ราคาสินค้ามักเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้ซื้อ (อุปสงค์ หรือ demand) และจำนวนของที่มีขาย (อุปทาน หรือ supply) โดยราคาสินค้าจะสูงขึ้นถ้าผู้บริโภคมีความต้องการสินค้านั้นมากกว่าปริมาณสินค้า นั่นคือ การขยายตัวของอุปสงค์มากกว่าอุปทาน ในตรงข้ามถ้า ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าน้อยกว่าปริมาณสินค้าทำให้ราคาสินค้าลดลง (ดูรูป 1.1.5 ถึง 1.1.7) แต่ถ้ามีการขยายตัวที่เท่ากันของอุปสงค์และอุปทาน จะทำให้ราคาสินค้าคงที่ได้ในที่สุด (ดูรูป 1.1.8 และ 1.1.9)

เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้นจึงได้ใช้ข้อมูลเรื่องหินอ่อน – หินแกรนิต (หินบล็อค) ของสภากาการเหมืองแร่ (ฉบับที่ 5, 2536) มาช่วยอธิบาย ดังแสดงรายละเอียดข้างล่างนี้

ต่อไปนี้จะอธิบายถึงการกำหนดราคาของตลาดหินบล็อค เมื่อปริมาณการผลิตและปริมาณความต้องการใช้เพิ่มขึ้น โดยใช้เส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานของหินเป็นตัวอธิบาย (ดูรูป 1.1.10)

จากข้อมูลด้านราคา (ซึ่งใช้ราคาประกาศของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งเป็นราคามาตรฐานและทางการแหล่งเดียวที่มีการรวบรวมและเผยแพร่) และปริมาณการผลิตของหินอ่อนและแกรนิต (พ.ศ. 2530 – 2535) ซึ่งพบว่าแนวโน้มของระดับราคาหินบล็อคค่อนข้างจะคงที่ ในขณะที่การผลิตจะเพิ่มขึ้นตลอดเวลา การอธิบายปรากฏการณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนี้ในทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นโดยใช้อุปสงค์และอุปทานนั้น สามารถกล่าวได้ว่าเป็นผลอันสืบเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิต(อุปทาน)อยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกับอัตราการเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้ (อุปสงค์)ซึ่งมีผลทำให้ระดับราคาของหินบล็อคค่อนข้างคงที่

ผู้ประกอบการเหมืองหินส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กเกือบทั้งหมดเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตทั้งหมด ดังนั้นทุกคนจึงเป็นผู้รับราคา(proce -taker) โดยราคาถูกกำหนดโดยอุปทานและอุปสงค์ของตลาด (รูปที่ 1.1.10 และ 1.1.11) และราคานั้นจะถูกใช้เป็นราคาที่ขายตัวที่มีผู้ผลิตหิน บล็อคทุกคนขายราคานี้ เพราะรัฐกำหนดให้ตลาดหินบล็อคเป็นตลาดแข่งขันที่สมบูรณ์ (ราคา คือ P ราคาคือจุดที่อุปสงค์เท่ากับอุปทาน: จุดตัดของ D และ S นั่นเอง)

กำหนดให้อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้และปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราเดียวกัน ดังนั้นเส้นอุปสงค์และอุปทานจะเคลื่อนไปทางขวามือไปเป็น D' และ S' ตามลำดับในระยะที่เท่ากัน (นั่นคือระยะห่างและความลาดชันที่คงที่)

ระดับราคาใหม่จะถูกกำหนด ณ จุดตัดของ D' และ S' ซึ่งจะเท่ากับระดับราคาเดิม ซึ่งแสดงถึงระดับที่คงที่ของราคา

การเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ของหินบล็อคโดยเฉพาะหินแกรนิต เป็นผลสืบเนื่องมาจากปริมาณความต้องการใช้ของหินแผ่นที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมาตลอดในระหว่างช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ส่วนปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นเพราะการมีกำไรของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมหินบล็อคได้เป็นแรงจูงใจให้ผู้ผลิตแต่ละรายขยายปริมาณกำลังการผลิตของตนเองออกไป นอกจากนั้นแล้วยังได้แรงจูงใจให้มีการลงทุนจากผู้ลงทุนรายใหม่ๆ เข้ามาในอุตสาหกรรมนี้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้อุปทานของหินแกรนิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างสูงมาก โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยกว่า 90 % ต่อปี

อย่างไรก็ตามจากระดับราคาประกาศเพื่อเป็นฐานในการเรียกเก็บค่าภาคหลวงหินบล็อคของกรมทรัพยากรธรณีที่คงที่มาโดยตลอด ณ 2,727 บาท/ตันสำหรับหินแกรนิตบล็อค และ 2,545 บาท/ตันสำหรับหินอ่อนบล็อค ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัญหาจากการรวบรวมและติดตามข้อมูลทางด้านราคาจากผู้ประกอบการ ซึ่งโดยทั่วไปนั้นข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลทางการค้าที่ไม่ค่อยมีใครเปิดเผยหรืออีกประการหนึ่งก็คือระดับราคาซื้อขายหินบล็อคในตลาดมีการเคลื่อนไหวที่ไม่มากนักซึ่งการเคลื่อนไหวของระดับราคาอาจจะแตกต่างจากราคาใหม่ออกมา แต่จากการสอบถามผู้ประกอบการอุตสาหกรรมดังกล่าวนี้ ระดับราคาหินบล็อคได้มีแนวโน้มที่สูงขึ้นอยู่ตลอดเวลาถึงแม้จะไม่มากนักก็ตาม ทั้งนี้เป็นเพราะปริมาณความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะหินแกรนิต ดังนั้นผลที่ตามมาก็คือ(ดูรูป 1.1.11) เส้นอุปสงค์ D จะเคลื่อนไปทางขวาในขนาดที่มากกว่าการเคลื่อนของเส้นอุปทาน S และดุลยภาพราคาใหม่ซึ่งเป็นจุดตัดของเส้นอุปสงค์ใหม่และอุปทานใหม่ คือ P' ที่เคลื่อนที่มานั้นจะสูงกว่าราคาเดิม (P)

คำถาม: เมื่อราคาสินค้า & จำนวนสินค้ามีการเปลี่ยนแปลง exploration จะเข้ามามีพัวพันกับทางเศรษฐกิจหรือไม่อย่างไร เมื่อเกิดความขาดแคลนสินค้าชนิดนั้น

1.2 การสำรวจแร่ในอดีตและปัจจุบัน(Past and Present day Exploration)

การเปรียบเทียบระหว่างการสำรวจในอดีตและปัจจุบันในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1.2.1 ความต้องการ & ประชากร

อดีต: มีความต้องการแร่ต่ำ เนื่องจากประชาน้อย จึงไม่เกิดความขาดแคลน

ปัจจุบัน: มีความต้องการแร่สูงขึ้น เนื่องจากประชากรเพิ่มมากขึ้น จึงเกิดปัญหาความขาดแคลน (ดูรูป 1.2.1 และ 1.2.2)

1.2.2 ต้นทุนการผลิต (cost) และ ราคาสินค้า (price)

อดีต: ส่วนใหญ่แร่มีราคาถูกต้นทุนการผลิตต่ำเนื่องจากแร่มีความสมบูรณ์สูง

ปัจจุบัน: ต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากแหล่งแร่มีความสมบูรณ์ลดลง

: พยายามหาแร่ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ (low – cost raw materials)

เช่น พลอย (sapphire exploration) หรือพยายามหาแร่ที่มีราคาแพง

เช่น เมื่อเกิดภาวะสงครามได้แก่ ทังสแตน นิเกิล หรือแร่ธาตุหายาก

1.2.3 เทคโนโลยี และเครื่องมือ(Technology and Equipment)

อดีต: สมัยก่อนหลายคนรู้ว่าสินแร่ Al มาจากแร่บอกไซต์ แต่ต่อมาก็รู้ว่าตะกอนพวก

Peletic ก็มี Al มากเหมือนกันแต่เทคโนโลยีการถลุงเอื้อให้เนื่องจากแพง
มาก

ปัจจุบัน: มีการใช้เทคโนโลยีสูงขึ้นเช่น GPS ในการหาตำแหน่งแทนเข็มทิศ

1.2.4 ความกดดันทางด้านการเมืองและภายนอก(Political and External pressure)

ความผันผวนทางการเมืองในประเทศไทยไม่ค่อยมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจมากนัก จะเห็นได้จากการเกิดพฤษภาทมิฬ ซึ่งเป็นเรื่องทางการเมืองแต่ไม่มีผลทำให้เศรษฐกิจเกิดการชะลอตัวมากนัก แต่ผลกระทบจากภายนอก เช่นที่เกิดเมื่อปี พ.ศ. 2540 เนื่องจากการเก็งกำไรค่าเงินบาทของนักลงทุนทางการเงินต่างชาติและการปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวอย่างฉับพลันทำให้การสำรวจลดลงอย่างทันทีด้วย

1.2.5 ความรู้(Knowledge)

อดีต: ใช้ความรู้น้อยในการสำรวจ

ปัจจุบัน: ใช้ความรู้มากขึ้น เนื่องจากมีข้อมูลมากขึ้น เทคโนโลยีสูงขึ้น

1.2.6 การหาแร่และค่าใช้จ่าย(Ore finding and cost of exploration)

อดีต: หาง่ายเพราะความสมบูรณ์ยังสูงและเราหาแหล่งแร่ที่อยู่บนผิวดิน(surface deposit)

ปัจจุบัน: แร่หายากขึ้นเพราะเหลือน้อยลงและเราหาแหล่งแร่ที่เป็นถูกปิดทับ (concealed deposit) หรืออยู่ใต้ดิน

1.2.7 การคมนาคมและการติดต่อสื่อสาร(Transportation and Communication)

ปัจจุบันมีความสะดวกสบายมากขึ้น เส้นทางคมนาคมมีหลายเส้นทาง

1.3 ประสิทธิภาพของการสำรวจแร่(Optimization of Exploration)

ประสิทธิภาพของการสำรวจแร่(Optimization of Exploration)คือ ความเหมาะสมหรือประโยชน์สูงสุดในการสำรวจคือต้องพยายามทำให้อัตราผลตอบแทน(rate of return)(อย่างต่ำ) ต้องมากกว่าอัตราดอกเบี้ย(interest rate) หมายถึง ผลตอบแทนที่ได้รับต้องมากกว่าดอกเบี้ยรายปีในการฝากเงินธนาคาร สถาบันเงินฝากหรือต้นทุนของเงินลงทุนที่หามาได้

ตัวแปรที่ทำให้เราทราบ optimization of exploration คือ

1. วิธีการสำรวจ(method)ซึ่งนักธรณีวิทยาต้องมีความรู้ ที่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง
2. กระบวนการทางธรณีวิทยา(geological process)
 - ขอให้ดูรายละเอียดในหัวข้อ ถัดไปและในหัวข้อ 2.2

1.4 ความสำเร็จของการสำรวจแร่(Exploration Success)

ตัววัดความสำเร็จของการสำรวจคือการหาแหล่งแร่ให้พบเพื่อการนำแร่ขึ้นมาใช้ แต่ไม่รวมถึงความสำเร็จในการเปิดเหมืองใหม่ โดยมากการเริ่มต้นการสำรวจมักมีค่าการประสบความสำเร็จ (Probability of success) ต่ำมาก

1.4.1 กรณีศึกษา

Roscoe (1971) ได้กล่าวถึง ค่าการประสบความสำเร็จของการสำรวจว่าเท่ากับ 0.001% ถ้ามีการลงทุนในการสำรวจประมาณ 300,000 เหรียญสหรัฐ

Peter (1978) ได้กล่าวว่า ค่าการประสบความสำเร็จในการสำรวจหาแหล่งแร่ขนาดปานกลางมีค่าประมาณ 1% แต่ถ้าสำรวจหาแหล่งแร่ขนาดใหญ่จะมีค่าการประสบความสำเร็จประมาณ 0.1%

IAEA (1973) ได้ให้ข้อมูลว่า ถ้าพบพื้นที่แสดงค่าผิดปกติ (anomalies) 100,000 แห่ง โดยคัดสรรให้เป็นพื้นที่เป้าหมาย(finding targets) 4,000 แห่ง และมีโอกาสพบแหล่งแร่ 700 แห่ง ดังนั้นจึงสรุปอัตราส่วนของค่าผิดปกติต่อแหล่งแร่เท่ากับ 143:1

บริษัท Bear Creek ในสหรัฐอเมริกา (ช่วงปี ค.ศ. 1963-1966) ได้ให้ข้อมูลว่าในพื้นที่สำรวจ (prospect area) 1,649 แปลง ทำการเจาะสำรวจ 60 แปลง มีโอกาสพบแหล่งแร่ 15 แปลง เป็นพื้นที่ศักยภาพสูง 8 แปลงและพื้นที่สามารถทำเหมืองได้ 5 แห่ง จะได้อัตราส่วนของ prospect area ต่อแหล่งแร่เท่ากับ 330:1 (ประมาณ 0.3%)

จากข้อมูลของบริษัท Comimco (Canadian Mining Company) พบว่า ถ้าทำการสำรวจในพื้นที่ 1,000 แห่ง โดยเลือกทำการสำรวจขั้นรายละเอียด 78 แห่ง สามารถเปิดเป็นพื้นที่ทำเหมืองได้ 18 แห่ง แต่สามารถทำกำไรได้เพียง 7 แห่ง ดังนั้นค่าประสบความสำเร็จประมาณ 0.7%

ปัจจุบันรัฐบาลเป็นผู้ดำเนินการสำรวจขั้นต้นเพื่อลดความเสี่ยงในการสำรวจของเอกชน เนื่องจากต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงในการสำรวจ และมีอัตราส่วนของการประสบความสำเร็จประมาณ 1:300

1.4.2 แนวทางการคิดความสำเร็จ

เนื่องจากผลตอบแทนการค้นพบแหล่งแร่ ขึ้นกับมูลค่าแหล่งแร่และโอกาสพบแหล่งแร่ (หรือ $E \propto P$ และ $E \propto V$)

โดยทั่วไปผลตอบแทนที่จะได้รับสามารถหาได้จากสมการพื้นฐาน

$$E = PV \quad (1)$$

และ
$$E/C = PV/C \quad (2)$$

โดย E = expected financial return (ผลตอบแทนที่ได้กลับมา)

P = probability of discovering economic mineral deposit (โอกาสพบแหล่งแร่)

V = net value of discovery after post-discovery cost (มูลค่าโดยรวมของการพบแร่หลังจากหักค่าใช้จ่ายอย่างอื่นหลังจากพบแร่แล้วเช่น ค่าเครื่องมือ ภาษี ค่าโสหุ้ย (overhead))

C = cost of exploration (เงินลงทุน)

E/C = prospecting profit ratio (ถ้าต้องการที่จะได้รับผลตอบแทนสูงสุด ค่า E/C ต้องมีค่าสูงสุด)

โดยที่ค่า P สามารถแยกออกเป็น P_1 และ P_2

โดย P_1 = probability of ore body being present in area เป็นค่าที่แปรผันตาม geological features

P_2 = probability of finding that ore body เป็นค่าที่แปรผันตาม exploration technique and planning

เมื่อนำ P_1 และ P_2 ไปแทนในสมการ (1) และ (2) จะได้สมการข้างล่างคือ

$$E = P_1 P_2 V \quad (3)$$

ดังนั้น
$$\frac{E}{C} = \frac{P_1 P_2 V}{C} \quad (4)$$

1.5 ราคาและการใช้ประโยชน์จากแร่

ในการสำรวจแร่ สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการสำรวจแร่ คือราคาแร่ แร่ดิบทุกปัจจุบันมีราคาตกต่ำลงมาก เนื่องจากการใช้ประโยชน์มีจำกัดและถูกแทนที่ด้วยพลาสติกจำพวก polyethylene เช่นเมื่อก่อนเราใช้ดินบุกเป็นตัวเคลือบกระป๋อง เพื่อป้องกันการบูดเสียของอาหาร ต่อมา มีการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ดังกล่าวเข้ามาแทนที่ และผู้บริโภคนิยมใช้มากตลาดจึงมีความต้องการดินบุกน้อยลง ทำให้ราคาแร่ดินบุกลดลง เหมือนแร่ดินบุกก็อยู่ไม่ได้ การสำรวจแร่ดินบุกจึงไม่จำเป็นอีกต่อไป ทำให้ในที่สุดราคาตลาดโลกของดินบุกที่อิงกับราคาประกาศที่กรุงลอนดอนมีราคาต่ำจนไม่มีคนสนใจ

ดังนั้นความรู้ความเข้าใจเรื่องราคาและประโยชน์ของแร่จึงเป็นสิ่งที่นักสำรวจต้องให้ความสำคัญ ตาราง 1.5.1 แสดงผลผลิตของแร่บางตัวที่สำคัญๆ ในปี 1994 จะเห็นได้ว่าแร่โลหะ (ตัวเอน) มีปริมาณไม่มากนักเท่ากับอลูมิเนียม และแร่อุตสาหกรรม ส่วนตาราง 1.5.2 แสดงผลผลิตแร่บางตัวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในช่วงปี พ.ศ. 2513 ถึง พ.ศ. 2537 การขึ้นลงของราคาแร่ต่อการลงทุนสำรวจและผลิตอย่างมาก รูป 1.5.1 ก) แสดงผลผลิตที่ขึ้นลงของแร่เหล็กตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 ถึง พ.ศ. 2535 ข) เป็นของดินบุกและทองแดง ส่วนรูป 1.5.1 ค) แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตแร่ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี ให้สังเกตตอนช่วงมีวิกฤตการณ์น้ำมันจากกลุ่มโอเปกในช่วงปี พ.ศ. 2518 ถึง พ.ศ. 2528 ส่วนรูป ง) แสดงราคาเหล็กและแมงกานีสที่ผันผวนและลดต่ำลงเรื่อยๆ จนถึงช่วง พ.ศ. 2530 สำหรับรูป 1.5.1 จ) แสดงราคาทองแดงและอะลูมิเนียม และเปรียบเทียบกับภาวะเศรษฐกิจถดถอยในช่วง 40 ปี ฉ) เปรียบเทียบราคาและการผลิตทองคำ สังเกตช่วงปี พ.ศ. 2523 (ค.ศ. 1980) ราคาแร่ทองคำสูงขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับ พ.ศ. 2513 (ค.ศ. 1970) ส่วนรูป ช) ราคาแร่ตะกั่ว-สังกะสี ที่แสดงความผันผวนคล้ายกับของทองแดง และอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นไปตามภาวะเศรษฐกิจ

อนึ่ง รายละเอียดปลีกย่อยแต่มีความสำคัญ เรื่องการผลิต ราคา การนำไปใช้ประโยชน์ของแร่ อุตสาหกรรมสำคัญๆ เช่น โครไมต์ ซึ่งได้แสดงในตาราง 1.5.3 รูป 1.5.2 ถึง 1.5.4 เพชรในตาราง 1.5.4 และ 1.5.5, รูป 1.5.5 ธาตุกัมมันตรังสี (ซีเรียม) จากแร่โมนาไซต์ (monazite), bastnasite และ xenotime ในรูป 1.5.6 ถึง 1.5.9 เหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อนักสำรวจแร่ซึ่งไม่ว่าจะเป็นทั้งนักธรณีวิทยาและวิศวกรเหมืองแร่มาก อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมการผลิตและการทำเหมืองล้วนมีความสำคัญต่อทั้งสองวิชาชีพที่มีความเกี่ยวพันกันอยู่อย่างมาก รูป 1.5.10 และ 1.5.11 แสดงเทคนิคและคำศัพท์ที่นักสำรวจแร่ควรรู้เพราะการสำรวจหลังจากการเปิดเหมืองแล้วยังคงมีต่อไปตราบดีที่มนุษย์ยังคงมีความต้องการใช้อยู่

