รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมทรัพยากรธรณี. 2543. แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัด มาตราส่วน 1: 250,000. กองธรณีวิทยา. กรมทรัพยากรธรณี: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมทรัพยากรธรณี. 2547. แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพทางแร่ทองคำของประเทศไทย มาตราส่วน 1: 250,000. กรมทรัพยากรธรณี: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมที่ดิน. 2543. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน: กระทรวงมหาดไทย.

กรมป่าไม้. 2547. แผนที่ชั้นลุ่มน้ำและพื้นที่ป่าไม้. กรมป่าไม้: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เกียรติศักดิ์ กันธวัง และ งามพิศ แย้มนิยม. 2534. ศักยภาพของแร่ทองคำในพื้นที่น้ำโสม-สุวรรณคูหา จังหวัดอุดรธานี. รายงานเศรษฐธรณีวิทยา ฉบับที่ 29/2533: กรมทรัพยากรธรณี.

งามพิศ แย้มนิยม. 2538. แนวทางการพัฒนาแหล่งแร่ทองคำ. กรมทรัพยากรธรณี.

จิติศักดิ์ เปรมมณี. 2549. ทองคำ[Microsoft PowerPoint]. สำนักทรัพยากรแร่. กรมทรัพยากรธรณี. แหล่งที่มา: การบรรยายพิเศษ ข้อมูลทรัพยากรแร่: การสำรวจและประเมินแหล่งแร่. ณ ห้องประชุม สทร. อาคารไพลิน ชั้น 5[17 มีนาคม 2549]

ทศพร นุชอนงค์ และ สุรินทร์ อินทะยศ. 2536. การสำรวจแหล่งแร่ทองคำ บ้านน้ำพร อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย. รายงานเศรษฐธรณีวิทยา ฉบับที่ 31/2535: กรมทรัพยากรธรณี.

ธงชัย รถมณี, 2536, การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ขั้นรายละเอียดในพื้นที่เขาขุดทอง อ.ชนแดน จ. เพชรบูรณ์. รายงานฝ่ายสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่และประเมินผล. โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี: กรมทรัพยากรธรณี.

ธงชัย รถมณี. 2535. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่เบื้องต้น ในพื้นที่เขาเจ็ดลูกตอนเหนือ ต.เขาเจ็ดลูก อ.ทับคล้อ และ ต.หนองพระ อ.วังทรายพูน จ.พิจิตร. รายงานการสำรวจ: กรมทรัพยากรธรณี.

ธงชัย รถมณี. 2536. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ขั้นรายละเอียดในพื้นที่เขาร่อนทอง อ.ชนแดน จ. เพชรบูรณ์ รายงานฝ่ายสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่. โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี: กรมทรัพยากรธรณี.

ธงชัย รถมณี. 2536. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ขั้นกึ่งรายละเอียดในพื้นที่เลือกสรร ชนแดน-ทับคล้อ จ. เพชรบูรณ์ พิจิตร และพิษณุโลก รายงานฝ่ายสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่และประเมินผล ฉบับที่ 16/2537. โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี: กรมทรัพยากรธรณี.

บริษัท อัคราไมนิ่ง จำกัด. 2546. แผนผังโครงการทำเหมืองแร่ทองคำและเงิน โดยวิธีเหมืองหาบ. โครงการเหมืองแร่ทองคำชาตรีเหนือ สำหรับคำขอประทานบัตรที่ 4/2546.

ประชา คุตติกุล และ สุธรรม แย้มนิยม. 2529. รายงานสรุปผลการสำรวจแร่ทองคำบริเวณจังหวัดปราจีนบุรี ของ บริษัท มาศภูมิ จำกัด. กองเศรษฐธรณีวิทยา: กรมทรัพยากรธรณี.

ประเสริฐ กุมารจันทร์. 2530. ทองคำ. กองเศรษฐธรณีวิทยา: กรมทรัพยากรธรณี.

ปัญญา จารุศิริ และ คณะ. 2536. ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาหินแกรนิต และการเกิดแนวแร่บริเวณพื้นที่ระหว่างจังหวัดเชียงรายและลำปาง. รายงานผลการวิจัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงษ์สันต์ ยาวิไชย. 2537. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ในพื้นที่เขามัน อ. เภอวังโป่ง จ. เพชรบูรณ์ รายงานฝ่ายสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่และประเมินผล ฉบับที่ 15/2537. โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี: กรมทรัพยากรธรณี.

พงษ์สันต์ ยาวิไชย. 2537. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ในพื้นที่เขาชะอม อ. ทับคล้อ จ. พิจิตร รายงานฝ่ายสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่และประเมินผล ฉบับที่ 14/2537. โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี: กรมทรัพยากรธรณี.

สมศักดิ์ โพธิสัตย์. 2538. สุวรรณภูมิ-แผ่นดินทอง. กรมทรัพยากรธรณี.

สมศักดิ์ โพธิสัตย์. 2546. แหล่งแร่ทองคำกู้เศรษฐกิจไทย (ปีการศึกษา 2546) การบริหารงานภาครัฐและกฎหมายมหาชน รุ่นที่ 2 สถาบันพระปกเกล้า. หลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง. การบริหารงานภาครัฐและกฎหมายมหาชน. สถาบันพระปกเกล้า.

อำนวย ส่งอุไรล้ำ, มนตรี เหลืองอิงคะสุต และ พงษ์สันติ์ ยาวิไชย. 2543. ศักยภาพทางแร่โลหะพื้นฐานและทองคำ พื้นที่เขาดงยาง อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา. รายงานความก้าวหน้า ฉบับที่ กศ 7/2543. กองเศรษฐธรณีวิทยา: กรมทรัพยากรธรณี.

ภาษาอังกฤษ

Alexander, D., 1985. On the Economic Evaluation of Individual Regional Mineral Exploration Projects. Festschrift W.E. Petrascheck 78. Geol. Ges: 41-50.

Blain, C.F., 1984. Economic evaluation of exploration target models. Workshop notes for Economic Geology Workshop. Dept. of Mineral Resources, Bangkok. Thailand. March, 1994. Vol.1: 84-103.

Cargill, G., 1994. Workshop Notes for Economic Geology Workshop. Dept. of Mineral Resources. Bangkok. Thailand. Vol.1: 103 and Vol.2: 75.

Cox, D.P., and Singer, D.A., 1986. Mineral deposit modeling. U.S. Geological Survey Bulletin 2004: 168p.

Jean and Michel, R., and Norman, M., 2001. Mineral Resources and Mineral Reserves. International Definitions and Reporting Standards: p.13.

Jitisak Premmanee. 2003. Gold Deposits in Thailand. Bureau of Mineral Resources Publication No. 12/2546. Department of Mineral Resources: 46p.

Miguel, A., and others. 1999. A Geo-economic Methodology for Decision Analysis for Mineral Deposits. APCOM'99. Colorado school of mines: 1-8.

Paul J. Sylvester, 1998. Post-collisional strongly peraluminous granites Lithos. Vol.45. Issues 1-4. December 1998: 29-44.

Prasert Kumanchan and Chamlong Pintawong. (1988). PHU THAM PRA GOLD DEPOSIT CHANGWAT LOEI. Economic Geology Report No. 15/1988. Economic Geology Division: Department of Mineral Resources.

Prasert Kumanchan. (1989). GOLD OCCURRENCE IN THE UPPER PALEOZOIC – MESOZOIC VOLCANIC ROCKS OF THAILAND. Economic Geology Report No. 7/1989. Economic Geology Division: Department of Mineral Resources.

Puttapiban, P., (2002). Geology and Geochronology of the Igneous Rocks of Thailand. Symposium on Geology of Thailand: Bangkok Thailand.

Richard, G., Lathrop, Jr., and John, A., 1998. Applying GIS and landscape ecological principles to evaluate land conservation alternatives. Landscape and Urban Planning 41: 27-41.

Robert, F., and others. 1997. Gold Deposits and Their Geological Classification. Proceedings of Exploration 97. Fourth Decennial International Conference on Mineral Exploration. Exploration Geochemistry: 209-220.

Sahat Muenlek and others. (1988). PHU LON – BAN NA NGIU GOLD PROSPECT AMPHOE SANGKHOM CHANGWAT NONG KHAI. Economic Geology Report No.14/1988. Economic Geology Division: Department of Mineral Resources.

Singer, D.A., 1993. Basic concepts in three-part quantitative assessments of undiscovered mineral resources. Nonrenewable Resources. V.2 no.2: 69-81.

Singer, D.A., 2007. Estimating amounts of undiscovered mineral resources. In Briskey, J.A., and Schulz, K.J., eds., Proceedings for a Workshop on Deposit Modeling, Mineral Resources Assessment, And Their Role in Sustainable Development. U.S. Geological Survey Circular 1294: 79-84.

Somsak Potisat. 1994. Prospectivity – Suwannaphum – Land of Gold. South East Asian Mining Conference on "Gold and Base Metal-Law and Prospectivity". 21-23 Febuary 1994. Bangkok. Thailand.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ธรณีวิทยาหินอัคนีของไทย

แหล่งแร่ทองคำและแหล่งแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ ของประเทศไทย หากพิจารณาถึงลักษณะการเกิดทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ จะพบว่าการเกิดแร่ชนิดต่างๆมักมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแนวของหินอัคนีแทรกซอน (Intrusive-Igneous rock) โดยเฉพาะแนวของหินแกรนิต (Granitoid rocks) และแนวของหินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟ (Extrusive Igneous rocks / Volcanic rocks) ชนิดและยุคต่าง ๆ ในประเทศ ซึ่งแนวหินเหล่านี้มีการเคลื่อนตัวสอดคล้องกับการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกโบราณของไทย (Paleo-Tectonic) ที่ทำให้ได้ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาดั่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1) ธรณีวิทยาหินแกรนิต (Granitoid rocks) ที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างเทือกเขาของประเทศไทยนั้น จะพบวางตัวกระจัดกระจายเป็นแนวยาวเกือบขนานกันตั้งแต่ภาคเหนือต่อลงมายังภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และเรื่อยลงไปถึงภาคใต้ต่อเข้าไปยังประเทศมาเลเซียและบางส่วนของประเทศอินโดนีเซีย ผลการศึกษาลักษณะทางศิลาวรรณา (Petrology) ธรณีเคมี (Geochemical) และลักษณะธรณีวิทยากายภาพ (Physical geology) ตลอดจนลักษณะธรณีวิทยาแวดล้อมอื่นๆ หากแบ่งตามลักษณะทางธรณีวิทยาของหินอัคนีแทรกซอนของ ปัญญา จารุศิริและคณะ (2535) สามารถที่จะแบ่งหินแกรนิตทั้งหมดออกอย่างกว้างๆ ได้เป็น 3 แนวหลัก (รูปที่ 3.3) ดังนี้

1.1) แนวหินแกรนิตตะวันออก (Eastern Granitoids belt)

1.2) แนวหินแกรนิตตอนกลาง (Central Granitoids belt)

1.3) แนวหินแกรนิตตอนกลาง (Western Granitoids belt)

ลักษณะของหินแกรนิตที่พบในพื้นที่ต่างๆ เมื่อนำข้อมูลการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาที่กล่าวข้างต้นมาประมวลผล ทำให้พอจะสามารถอธิบายถึงการเกิดและแยกแยะความแตกต่างของลักษณะเนื้อหินอัคนีแทรกซอนที่พบในแนวต่างๆ ตั้งแต่ทางภาคเหนือลงมายังภาคใต้และจากภาคตะวันออกไปยังภาคตะวันตก ดังนี้

1.1 แนวหินแกรนิตตะวันออก (Eastern belt)

หินแกรนิตตามแนวนี้ที่จะพบอยู่ทางด้านตะวันออกของประเทศ มีอยู่ 2 แนวด้วยกัน คือ แนวเลย – เพชรบูรณ์ - ปราจีนบุรี และ แนวชลบุรี - นราธิวาส ส่วนใหญ่หินที่พบจะมีลักษณะของเนื้อหินที่เป็นพวกฮอนเบลนด์-ไบโอไทต์ (Hornblende-Biotite Granite) พบตั้งแต่ไดโอไรต์ (Diorite),แกรโนไดโอไรต์ (Granodiorite) จนกระทั่งถึงหินแกรนิตเกิดเป็นเทือกเขาใหญ่บ้างเล็กบ้างกระจัดกระจายตัวไม่ต่อเนื่องกันเป็นแนวใหญ่ โดยจะพบหินอัคนีแทรกซอนพวกหินไดโอไรต์ หินอัคนีพุพวกหินแอนดีไซต์ และหินบะซอลต์แทรกตัดเข้ามาด้วยเสมอ หินแกรนิตชุดนี้พบว่าน่าจะ

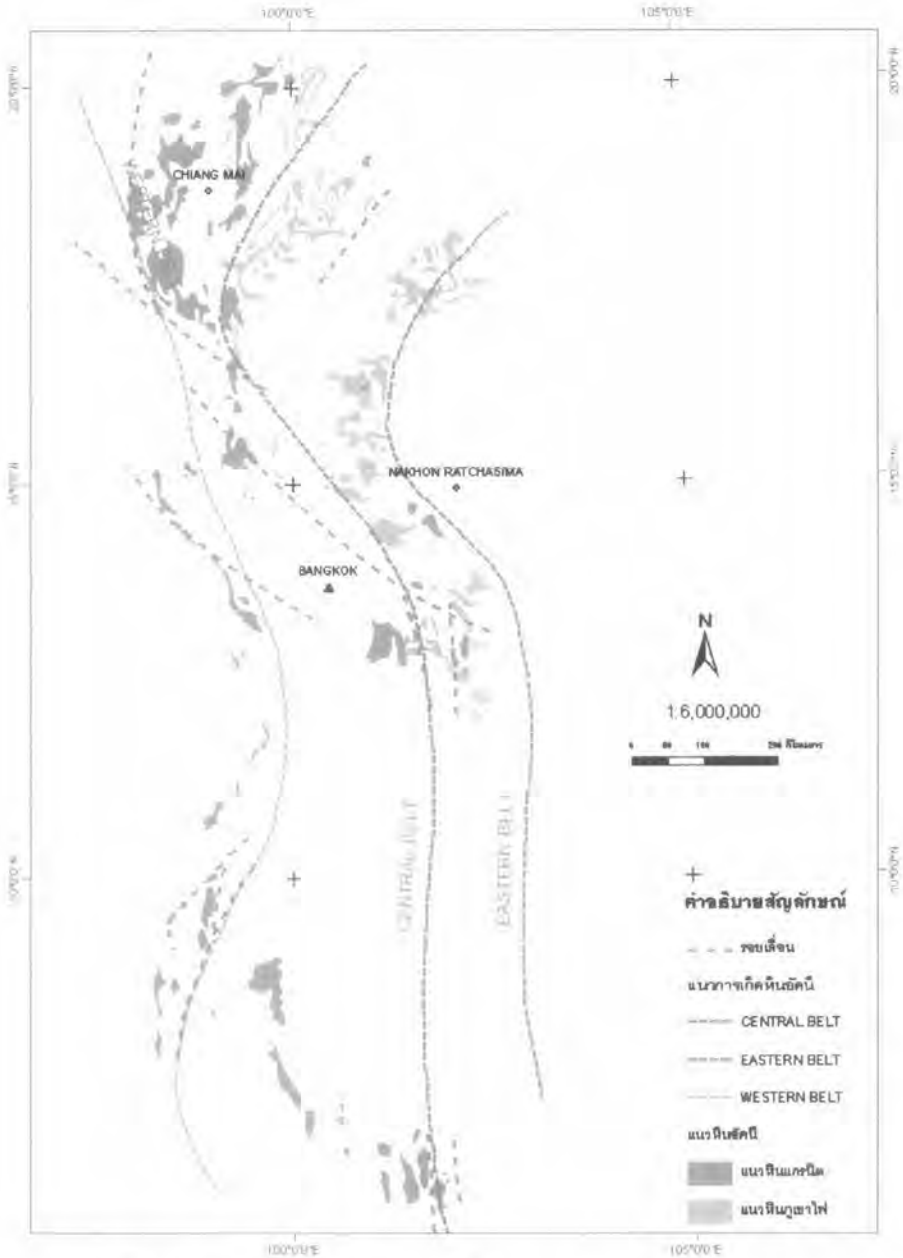
เกิดขึ้นหลังจากการยกตัวของแผ่นพื้นทวีป (Post tectonic uplift) ซึ่งคล้ายคลึงกับเทือกหินแกรนิต Calodonian ที่มีลักษณะเป็นแบบ ไอ (I-type granites) ชนิดแกรนิตอยด์แมกนีไทต์ซีรี่ (magnetite-series Granitoid) หินแกรนิตชุดนี้พบว่าดันแทรกตัวขึ้นมาในช่วงต้นถึงปลายยุคไทแอสสิค (Early-Late Triassic) หรือราวประมาณ 245 -210 ล้านปี พบว่าหินแกรนิตชุดนี้มีความสัมพันธ์กับการเกิดแหล่งแร่ทองแดง (Cu) และแร่โมลิบดินัม (Mo) และแร่ทองคำ (Au) ในหลายๆพื้นที่ทางด้านตะวันออกนี้

1.2 แนวหินแกรนิตตอนกลาง (Central belt)

หินแกรนิตแนวนี้พบวางตัวอยู่ทางตอนกลางของประเทศ มีอยู่ 2 แนวด้วยกัน คือ แนวเชียงราย – ลำปาง - แม่ฮ่องสอน และ แนวเชียงราย - ลำปาง-ตาก เกิดเป็นแนวเทือกเขายาวมีทิศทางการวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ พบตั้งแต่ตอนบนของภาคเหนือลงมาถึงตอนล่างของภาคใต้ หินชุดนี้มักจะพบแทรกซอนดันตัวขึ้นมาสูงตัดเข้าไปในชั้นหินที่ปิดทับทำให้เกิดการแปรสภาพไพศาลที่มีการแปรสภาพสูงของหินชุดมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง (Lower Paleozoic) ถึง มหายุคไทรแอสซิกตอนบน (Upper Triassic) เกิดเป็นเทือกเขาสูงในพื้นที่ภาคกลาง โดยแทรกดันตัวขึ้นมาในช่วงปลายของยุคไทแอสสิกส์ (Upper Triassic) ถึง ตอนต้นยุคจูแรสสิก (Lower Jurassic) ช่วงอายุราว 200-180 ล้านปี หินแกรนิตชุดนี้เข้าใจว่าเกิดในบริเวณที่แผ่นพื้นทวีปมีการชนกัน (Continental collision zone) หินแกรนิตแนวนี้พบ เกิดเป็นแบบอิลเมไนต์แกรนิตอยด์ (Ilmenite-series Granitoid) ลักษณะ S-type เสียเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็มีพบลักษณะที่เป็น I-type แบบแมกนีไทต์แกรนิตอยด์ ทางภาคเหนือตอนบนด้วย เช่น พบที่ดอยหมอกและดอยตุง จังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่หินที่พบมีลักษณะที่สังเกตและจดจำได้ง่าย เพราะเนื้อหินมีผลึกหยาบเป็นพวกหินพอไพริติกไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต (Porphyritic biotite - muscovite Granite) ผลึกหยาบจะเป็นผลึกของแร่เฟลสปาร์ดอกใหญ่ (alkaline-feldspar megacrysts) เกิดกระจัดกระจายอยู่ในเนื้อหิน ส่วนประกอบทางเคมีพบเป็นพวกหินที่มีแร่ซิลิกาสูง (High Silica) และมีแร่อลูมินาสูง (Peraluminous granite) หินแกรนิตชุดนี้จะมีความสัมพันธ์กับการเกิดแหล่งแร่ดีบุก (Sn) และแร่วุลแฟรม (W) และแหล่งแร่ทองคำ (Au)ในหลายๆพื้นที่

1.3 แนวหินแกรนิตตะวันตก (Western belt)

หินแกรนิตที่พบตามแนวทางด้านทิศตะวันตกของประเทศ คือ แนว กาญจนบุรี – ประจวบคีรีขันธ์ - พังงา จะเกิดเป็นเทือกเขาเล็กๆแนวแคบๆยาวต่อเนื่องพบตั้งแต่ตะเข็บชายแดนตอนเหนือของภาคตะวันตกของไทยติดกับประเทศมายันมาร์จนกระทั่งถึงภาคใต้ต่อเข้าไปทางตะวันตกของประเทศมาเลเซียและบางส่วนของประเทศอินโดนีเซีย หินแกรนิตชุดตะวันตกนี้มีพบเป็นทั้งแบบ I-Caledonian type ชนิดที่เป็น Magnetite-Series Granitoid และ S-Tpye Granite



รูปที่ 1.1 แนวการเกิดหินอัคนีแทรกซอน และ หินอัคนีพุ ของประเทศไทย (Putthapiban, 2002)

ชนิด Ilmenite-Series Granitoid ที่เกิดตามแนวขอบริมแผ่นพื้นทวีป (Marginal Continental Lip) ที่เกิดแทรกดันตัวขึ้นมาในช่วงปลายยุคครีเทเครียสถึงกลางยุคเทอร์เชียรี (Late Cretaceous - Middle Tertiary) (Beckinsale et al., 1979) มีอายุราว 80-50 ล้านปี จัดเป็นหินแกรนิตชุดที่พบว่ามีอายุอ่อนที่สุด โดยพบที่ชายแดนขอบตะวันตกที่แม่สะเรียงแม่ลามา จังหวัดแม่ฮ่องสอนและต่อลงไปยังจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ต่อลงไปยังพังงาและภูเก็ต หินชุดนี้พบประกอบไปด้วยหินแกรนิตทั้งชนิดที่เป็น Hornblende Granite และหินแกรนิตเนื้อหยาบที่เป็น Porphyritic Biotite-Muscovite Granite โดยผลึกแร่หยาบที่พบจะเป็นผลึกของแร่พวก Alkali-Feldspar เป็นหินพวก Low Grade

Regionally Metamorphosed Strata หินแกรนิตชุดนี้มีความสัมพันธ์กับการเกิดแหล่งแร่ดีบุก (Sn) และแหล่งแร่วุลแฟรม (W) และแหล่งแร่ตะกั่วสังกะสี (Pb,Zn) ในหลายๆพื้นที่ทางด้านตะวันตกนี้

2) **ธรณีวิทยาหินอัคนีพุ หรือ หินภูเขาไฟ** (Volcanic rocks) ได้แก่หินอัคนีที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืดบนผิวโลกหรือใกล้ผิวโลก และหินชั้นภูเขาไฟ หินภูเขาไฟในประเทศไทยพบอยู่ในบริเวณต่างๆของภาคเหนือ ที่ราบภาคกลาง แนวเขาเพชรบูรณ์ ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก และที่ราบสูงโคราช หินเหล่านี้มีส่วนประกอบทางเคมีตั้งแต่เมฟิกหรือหินสีเข้มดำ ไปจนถึงหินเฟลสิกหรือหินสีจาง หินดังกล่าวมีช่วงอายุของการเกิดเป็นช่วงๆซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะของการเรียงลำดับชั้นหินและความสัมพันธ์ของกลุ่มหินอัคนีต่างๆออกได้เป็น 4 ช่วง (Bunopas, 1981) คือ

1) ยุคไซลูเรียน ถึง ช่วงล่างของยุคเพอร์เมียน
2) ช่วงบนของยุคเพอร์เมียน ถึง ช่วงล่างของยุคไทรแอสซิก
3) ช่วงบนของยุคไทรแอสซิก ถึง ช่วงล่างของของยุคจูแรสซิก
4) ช่วงปลายมหายุคซีโนโซอิก

หินภูเขาไฟที่เกิดขึ้นในยุคเก่า (ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน) ส่วนใหญ่มักจะถูกแปรสภาพไปมาก บางส่วนกลายเป็นหินแปรเกรดกรีนชิสต์ ในช่วงเวลาตั้งแต่ตอนบนของยุคเพอร์เมียนถึงตอนล่างของยุคไทรแอสซิก มีหินภูเขาไฟเกิดขึ้นมากมายในบริเวณต่างๆของไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาพเหนือและภาคกลางตอนบน และช่วงปลายมหายุคซีโนโซอิก นับเป็นช่วงสุดท้ายของการเกิดการระเบิดของภูเขาไฟในประเทศไทยซึ่งให้หินบะซอลต์เป็นส่วนใหญ่ หินอัคนีพุ และ หินอัคนีแทรกซอนเหล่านี้ ล้วนมีความสัมพันธ์กับการเกิดแร่เศรษฐกิจของไทยทั้งสิ้น โดยเฉพาะแร่ทองคำ โดยเมื่อทำภาคตัดขวางแสดงการเกิดหินอัคนีของไทย (รูปที่ 3.4) แล้วจะพบว่า หินอัคนีพุ และหินอัคนีแทรกซอน ที่แทรกตัดเข้ามาในเนื้อหินเดิมที่เป็นหินตะกอน และหินแปรนั้น ทำให้เกิดลักษณะแหล่งแร่ชนิดต่างๆที่เอื้อให้เกิดแร่ทองคำ หรือ แร่โลหะทางเศรษฐกิจ

รูปที่ 1.2 ภาพจำลองภาคตัดขวางในแนวตะวันตก-ตะวันออกของประเทศไทย (จิติศักดิ์ เปรมมณี, 2549)

ตารางที่ 2 สรุปผลการคาดคะเนปริมาณแร่ทองคำในแหล่งแร่ทองคำต่างๆของประเทศไทย ถ้ามีการลงทุนสำรวจอย่างจริงจัง (สมศักดิ์ โพธิสัตย์, 2546)

ขนาด	ปริมาณโลหะทองคำ (ตัน)	จำนวนแหล่งแร่ทองคำ	รวมปริมาณโลหะทองคำ (ตัน)	ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่	ท้องที่จังหวัด
ใหญ่	20	10	200	สายควอตซ์ขนาดใหญ่	พิจิตร ชุมพร สุโขทัย นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ นราธิวาส ฉะเชิงเทรา
กลาง	10	24	240	สายควอตซ์ขนาดกลาง และ/หรือฝังประในเนื้อหินชั้น	พิจิตร เพชรบูรณ์ พิษณุโลก ลำปาง แพร่ เลย สุโขทัย อุดรธานี ชลบุรี ยะลา
เล็ก	4	39	156	สายควอตซ์ขนาดเล็ก และ/หรือ สการ์น	พิจิตร ลำปาง แพร่ เลย สระแก้ว นครสวรรค์ ปราจีนบุรี หนองคาย
จิ๋ว	2	16	32	สายควอตซ์ขนาดเล็ก และ/หรือ สการ์น	เพชรบูรณ์ พิษณุโลก ลพบุรี เชียงราย
	รวม	89	628		รวม 20 จังหวัด

หมายเหตุ: 1) ปริมาณทองคำที่คาดคะเนได้นี้เป็นแหล่งแร่ที่พบแล้ว ยังมิได้มีการสำรวจขั้นรายละเอียดบนผิวดินและใต้ดิน ตัวเลขที่ปรากฏ ไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการลงทุนทำเหมืองแร่ แต่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความน่าเสี่ยงต่อการลงทุนสำรวจขั้นรายละเอียดและความน่าสนใจด้านเศรษฐศาสตร์เท่านั้น ทั้งนี้ไม่นับรวมแหล่งแร่ทองคำที่จะพบใหม่

2) สายควอตซ์และสการ์นที่กล่างถึง เป็นสายแร่ที่มีทองคำปะปน

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ อะไร (GIS หรือ Geographic Information System) Stan Aronoff. (1989) ให้คำจำกัดความไว้ว่า "GIS คือ ระบบข้อมูลที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีระบบ Software คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ ได้แก่ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลกายภาพ (Input) การบันทึกข้อมูล และการเรียกข้อมูลมาใช้ (data storage and retrieval) การยักย้ายถ่ายเทข้อมูล (manipulation) การวิเคราะห์ (analysis) และการแสดงผลข้อมูลภูมิศาสตร์ในรูปแบบที่มีพิกัดอ้างอิงได้ตามต้องการ"

3. **ลักษณะข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์**

ข้อมูลเชิงภูมิศาตร์มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial) และข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute) ตัวอย่างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย คือ

- ตำแหน่งของถนนกับชื่อถนน
- ตำแหน่งของที่ดินและเจ้าของที่ดิน
- ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โล่งกับชนิดพืชในพื้นที่นั้น

ข้อมูลดังกล่าว จะแยกเป็นชั้นข้อมูล (Layers) ตามชนิดที่แตกต่างกัน เวลาแสดงผลข้อมูลต้องนำข้อมูลแต่ละชนิดมาซ้อนทับกันตามแต่ความต้องการที่จะแสดงผลข้อมูลอะไรบ้าง

- **ข้อมูลเชิงพื้นที่** (Spatial)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ใช้เป็นตัวแทน Feature ทางภูมิศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งพื้นที่จริงบนผิวโลก (ข้อมูลแสดงตำแหน่งที่ตั้ง) ข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกแสดงแทนบนแผนที่ด้วยรูปแบบง่าย ๆ ดังนี้ คือ

- จุด
- เส้น
- พื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ Raster Data และ Vector Data

Vector Data เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงเส้น (Vector) ข้อมูลแต่ละเส้นจะมีตำแหน่งค่าพิกัดของจุดต่าง ๆ การเก็บข้อมูลแบบ vector เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเครือข่าย (Network Analysis)

Raster Data เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงจุด (Cell-based) ในตารางกริด (Grid) แต่ละช่องใช้เก็บค่าของข้อมูลเรียกว่า Pixel การเก็บข้อมูลแบบ Raster เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

- **ข้อมูลเชิงบรรยาย** (Attribute)

ข้อมูลเชิงบรรยายเป็นการอธิบาย Feature ทางภูมิศาสตร์ อย่างง่าย ๆ เช่น

- ชื่อของถนน
- ชื่อทางน้ำ
- ชื่อหมู่บ้าน
- ชนิดของการปลูกพืช

4. ความสัมพันธ์กันของข้อมูลทั้ง 2 ชนิด

GIS เชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial) และข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute) เพื่อที่จะ

- แสดงแผนที่ของวัตถุทางภูมิศาสตร์และคำอธิบายวัตถุเหล่านั้น
- สอบถามฐานข้อมูล และการทำรายงาน
- วิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์

5. การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำ

การสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำ จำเป็นต้องใช้ชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานอื่นๆ หลายชั้นข้อมูล เช่น ชั้นข้อมูลป่าไม้และเขตลุ่มน้ำ ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ชั้นข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ต่างๆ นำมาซ้อนทับกัน เพื่อพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ ตามความเหมาะสม โดยจะได้ชั้นข้อมูลใหม่ขึ้นมา คือ ชั้นข้อมูลพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำ ที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแหล่งแร่ทองคำต่างๆอยู่ข้างใน

- **ชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่นำมาใช้** แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
  - **ชั้นข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ ได้แก่**
    - ขอบเขตการปกครอง
    - ถนน
    - ทางน้ำ
    - แหล่งน้ำ
    - หมู่บ้าน
  - **ชั้นข้อมูลเฉพาะทาง ได้แก่**
    - แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 ต่อ 250,000
    - จุดพบแร่ทองคำ
    - แผนที่ศักยภาพทางแร่ทองคำ
    - การใช้ประโยชน์ที่ดิน

- เขตป่าไม้และลุ่มน้ำ

- **ข้อมูลเชิงบรรยาย ของชั้นข้อมูลพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำ ที่กำหนด**
  - NAME_ID = ชื่อรหัสพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่
  - DES_AREA = ลักษณะพื้นที่ และ ที่ตั้ง
  - DEP_TYPE = ชนิดการกำเนิดของแหล่งแร่
  - ORE_TYPE = ลักษณะของสินแร่ทองคำ
  - ASS_METAL = แร่โลหะอื่นที่มีโอกาสเกิดร่วม
  - GRD_EST = ความสมบูรณ์ของแร่ทองคำ (กรัมต่อตัน)
  - RES_EST = ปริมาณสำรองคาดคะเนของแร่ทองคำ (ตัน)

File Name:	Gold_belt1.shp			
Type:	Polygon			
Description:	ชั้นข้อมูลแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำ			
Column name	Column Description	Data type	Constraint type	Constraint name
NAME_D	ชื่อพื้นที่แหล่งแร่ทองคำ	Text(50)		
DEP_TYPE	ชนิดของการเกิดแร่ทองคำ หรือ ชนิดของแหล่งแร่	Text(50)		
ASS_METAL	ชื่อโลหะที่คาดว่าเกิดร่วมด้วย	Text(50)		
GRD_EST	ความสมบูรณ์ของแร่ทองคำ (กรัมต่อตัน)	Short Integer		
RES_EST	ปริมาณสำรองแร่ทองคำคาดคะเน (ตัน)	Short Integer		

ภาคผนวก ข

แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์โครงการลงทุน

การลงทุนในการทำเหมืองหรือในกิจการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ว่าเป็นแร่โลหะ อโลหะ หรือแร่พลังงาน ในปัจจุบันต้องการเงินลงทุนที่สูง ประกอบกับมีปัจจัยนานัปการที่เกี่ยวข้อง ทำให้การตัดสินใจลงทุนดังกล่าว หากไม่มีการวางแผนและการวิเคราะห์ล่วงหน้า ยากที่จะประสบผลสำเร็จ ดังนั้นวิธีที่ช่วยเพิ่มความมั่นใจในการลงทุนและลดความเสี่ยงลงได้ ควรต้อง **ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ** แต่จะลงลึกมากน้อยอย่างไรขึ้นกับเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ บางทีก็เรียกว่า **การวิเคราะห์โครงการ** สำหรับโครงการทำเหมืองแร่ อาจมีรายละเอียดที่แตกต่างกันกับโครงการการลงทุนในกิจกรรมหรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ เนื่องจากลักษณะการลงทุนที่ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและให้ผลผลิตแตกต่างกัน ผลการศึกษา จะช่วยชี้แนะในเบื้องต้นว่าหากลงทุนไปแล้ว มีความเป็นไปได้ว่าจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนไปหรือไม่ หรือกรณีที่มีหลายโครงการทางเลือกที่สามารถลงทุนได้ จะช่วยให้ผู้ลงทุนสามารถเลือกลงทุนในโครงการที่ดีที่สุด บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน

โดยทั่วไปการวิเคราะห์โครงการ มี 2 ประเภท คือ **การวิเคราะห์โครงการทางการเงิน** (Financial Analysis) และ **การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจ** (Economic Analysis) ซึ่งมีความแตกต่างกันในรายละเอียดอยู่บ้าง โดยทั่วไปมักจะพิจารณาถึงการวิเคราะห์โครงการของภาคเอกชน ซึ่งมักใช้การวิเคราะห์ทางการเงินเป็นหลัก โดยการวิเคราะห์ทางการเงิน เป็นการวิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายที่อยู่ในรูปตัวเงินของโครงการเท่านั้น ปราศจากการพิจารณาผลกระทบภายนอกที่เกิดจากโครงการ โดยผลประโยชน์อยู่ในรูปกระแสเงินสดของรายได้ที่เกิดจากโครงการ และค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนอยู่ในรูปของการลงทุนเริ่มแรกและค่าใช้จ่ายดำเนินการที่เสียไปในการลงทุนในโครงการ ผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายของโครงการจะนำมาจัดทำเป็น **กระแสเงินสด** (Cash Flows) ทั้ง **กระแสเงินสดรับ** (Cash Inflows) และ**กระแสเงินสดจ่าย** (Cash Outflows) ซึ่งกระแสเงินสดจะชี้ให้เห็น ถึงการหมุนเวียนเงินทุนของผู้ลงทุนที่เป็นเอกชน

ส่วนการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจ จะเพิ่มการพิจารณาผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอันเนื่องจากการดำเนินโครงการ ซึ่งความจำเป็นในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจ ขึ้นอยู่กับประเภท ลักษณะและขนาดของโครงการ ส่วนใหญ่มักเป็นโครงการของภาครัฐ เนื่องจากต้องคำนึงถึงผลได้ ผลเสียที่มีต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม

สำหรับหลักการทั่วไปที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการทำเหมืองแร่จะใช้การวิเคราะห์ทางการเงินเป็นหลัก ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้กับการวิเคราะห์โครงการลงทุนทำเหมืองทองคำในครั้งนี้

โดยจะขอนำเสนอข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นให้แก่ผู้ประกอบการโดยทั่วไป เพื่อให้เห็นภาพรวมของการวิเคราะห์โครงการลงทุนและประเด็นข้อควรพิจารณาในด้านต่างๆ

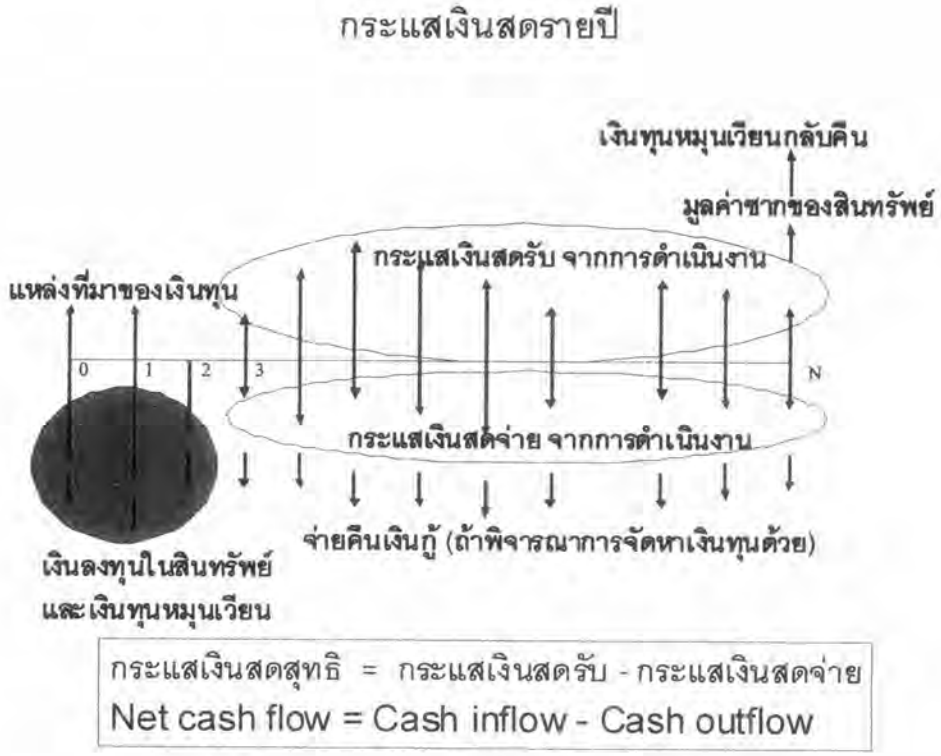
การวิเคราะห์ด้านการเงิน

จากข้อมูลการออกแบบและการคัดเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมการผลิตที่นำเสนอไปแล้วนั้น ในขั้นต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ด้านการเงินของโครงการ ซึ่งเป็นการศึกษาวิเคราะห์ถึง ค่าใช้จ่ายในการลงทุนว่าจะต้องใช้เงินลงทุนจำนวนเท่าไร ใช้เงินในด้านใดบ้างและเป็นจำนวนเท่าไร จะหาแหล่งเงินทุนได้จากที่ใด โครงการจะให้ผลตอบแทนการลงทุนมากน้อยเพียงใด

การวิเคราะห์ด้านการเงิน เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน หรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้ลงทุนและเจ้าของเงินทุน โดยมีรายละเอียดการศึกษาวิเคราะห์ 4 ขั้นตอนคือ

1. การประมาณการเงินลงทุนของโครงการ
2. การประมาณการเงินทุนหมุนเวียนสุทธิ
3. การประมาณการกระแสเงินสดหลังหักภาษีของโครงการ
4. การวิเคราะห์เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการลงทุน

(รูปที่ 3.1) การประมาณการเงินลงทุนของโครงการ



รูปที่ 3.1 **การประมาณการเงินลงทุนของโครงการ**

ข้อสมมุติแบบจำลองกระแสเงินสดของเหมืองแร่ทองคำชาตรี ที่ NPV = 282 $million

ข้อสมมติของแบบจำลองกระแสเงินสด				
1) เวลาการทำงาน				
ชั่วโมงทำงานเต็มแผน (600 ชม.ต่อเดือน)	ชม/ปี	7,200		
*ชั่วโมงทำงานจริง	80%	5,760		
2) ปริมาณการผลิตต่อปี				
แร่ป้อน	ตัน/ชม	589	589	
แร่ป้อนโรงสกัดโลหะทองคำ	ตัน/ปี	3,389,990	3,389,990	33,899,904
*%Recovery		89%	89%	
%Grade **ของแร่ป้อน**	กรัม/ตัน	1.20	1.2	
ทองคำที่ผลิตได้	กรัม/ตัน	1.07	1.07	
(30.612 **กรัม** = 1oz)	oz/ตัน	0.035	0.035	
	oz/ปี	118,270.93		
3) ราคาและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยการผลิต		**ราคาฐาน**	**อัตราการเพิ่มต่อปี** (Escalation Rate)	
ราคาทองคำเฉลี่ย	US$/oz	850	0%	
*อัตราแลกเปลี่ยน	บาท/US$	36		
***ค่าภาคหลวง** 2.5% **ของราคาประกาศ** 838 **บาท/กรัม**	US$/oz	47	คงที่ตลอด	
***ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน**	US$/oz	194	0%	
	***เงินลงทุน**			
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ 10 ปี	1,200,000,000	120,000,000		
ค่าเสื่อมราคาของโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง 20 ปี	10,000,000	1,000,000	(ขายซากตามมูลค่าทางบัญชีในปีที่ 10)	
เงินทุนหมุนเวียน	5,000,000	(ได้รับกลับมาในปีที่ 10)		
4) การจัดหาเงินทุน				
ไม่ได้คำนึงถึงแหล่งเงินทุน โดยให้ต้นทุนของเงินทุนทั้งหมด รวมอยู่ในส่วนของอัตราคิดลดที่ปรับความเสี่ยงของโครงการแล้ว				
*สมมติให้อัตราคิดลดของโครงการ (จากต้นทุนเงินทุนส่วนของเจ้าของ)		10%		

*=ตัวแปรที่กำหนดให้คงที่

แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลดของเหมืองแร่ทองคำชาตรี ที่ NPV = 282 $million

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
ราคาทองคำ บาท/oz		30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	
รายได้		3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	3,619,090,496	36,190,904,960
ค่าภาคหลวง		(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(201,732,362)	(2,017,323,620)
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(826,004,184)	(8,260,041,838)
ค่าเสื่อมราคาโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง		(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(10,000,000)
ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์		(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(1,200,000,000)
กำไรสุทธิก่อนภาษี		2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	2,470,353,950	24,703,539,502
ภาษีเงินได้ 30%		(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(741,106,185)	(7,411,061,851)
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	(1,210,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,210,000,000)
เงินทุนหมุนเวียน	(5,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5,000,000)
กระแสเงินสดสุทธิ	(1,215,000,000)	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	1,850,247,765	17,287,477,652
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	(1,215,000,000)	635,247,765	2,485,495,530	4,335,743,295	6,185,991,061	8,036,238,826	9,886,486,591	11,736,734,356	13,586,982,121	15,437,229,886	17,287,477,652	
เกณฑ์วิเคราะห์การลงทุน												
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	152.3%											
อัตราคิดลด (Discount Rate)	10%											
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	10,153,971,555	282,054,765	$									
ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (PI)	9.36	282,054,765										

ข้อสมมุติแบบจำลองกระแสเงินสดของเหมืองแร่ทองคำชาตรี ที่ IRR = 10%

ข้อสมมติของแบบจำลองกระแสเงินสด				
1) **เวลาการทำงาน**				
ชั่วโมงทำงานเต็มแผน (600 ชม.ต่อเดือน)	ชม/ปี	7,200		
*ชั่วโมงทำงานจริง	80%	5,760		
2) **ปริมาณการผลิตต่อปี**				
แร่ป้อน	ตัน/ชม	589	589	
แร่ป้อนโรงสกัดโลหะทองคำ	ตัน/ปี	3,389,990	3,389,990	33,899,900
*%Recovery		89%	89%	
%Grade **ของแร่ป้อน**	กรัม/ตัน	0.11	0.11	
ทองคำที่ผลิตได้	กรัม/ตัน	0.10	0.10	
(30.612 **กรัม** = 1oz)	oz/ตัน	0.003	0.003	
	oz/ปี	10,526.11		
3) **ราคาและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยการผลิต**		**ราคาฐาน**	**อัตราการเพิ่มต่อปี** (Escalation Rate)	
ราคาทองคำเฉลี่ย	US$/oz	850	0%	
*อัตราแลกเปลี่ยน	บาท/US$	36		
***ค่าภาคหลวง** 2.5% **ของราคาประกาศ** 838 **บาท/กรัม**	US$/oz	47	คงที่ตลอด	
***ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน**	US$/oz	194	0%	
	***เงินลงทุน**			
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ 10 ปี	1,200,000,000	120,000,000		
ค่าเสื่อมราคาของโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง 20 ปี	10,000,000	1,000,000	(ขายซากตามมูลค่าทางบัญชีในปีที่ 10)	
เงินทุนหมุนเวียน	5,000,000	(ได้รับกลับมาในปีที่ 10)		
4) **การจัดหาเงินทุน**				
ไม่ได้คำนึงถึงแหล่งเงินทุน โดยให้ต้นทุนของเงินทุนทั้งหมด รวมอยู่ในส่วนของอัตราคิดลดที่ปรับความเสี่ยงของโครงการแล้ว				
*สมมติให้อัตราคิดลดของโครงการ (จากต้นทุนเงินทุนส่วนของเจ้าของ)		10%		

*=ตัวแปรที่กำหนดให้คงที่

แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลดของเหมืองแร่ทองคำชาตรี ที่ IRR = 10%[1]

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
ราคาทองคำ บาท/oz		30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	
รายได้		322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	322,099,054	3,220,990,541
ค่าภาคหลวง		(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(17,954,180)	(179,541,802)
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(73,514,372)	(735,143,724)
ค่าเสื่อมราคาโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง		(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(10,000,000)
ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์		(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(1,200,000,000)
กำไรสุทธิก่อนภาษี		109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	109,630,502	1,096,305,016
ภาษีเงินได้ 30%		(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(32,889,150)	(328,891,505)
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	(1,210,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,210,000,000)
เงินทุนหมุนเวียน	(5,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5,000,000)
กระแสเงินสดสุทธิ	(1,215,000,000)	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	197,741,351	762,413,511
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	(1,215,000,000)	(1,017,258,649)	(819,517,298)	(621,775,947)	(424,034,596)	(226,293,245)	(28,551,893)	169,189,458	366,930,809	564,672,160	762,413,511	
เกณฑ์วิเคราะห์การลงทุน												
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	10.0%											
อัตราคิดลด (Discount Rate)	10%											
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	35,001	972	$									
ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (PI)	1.00											

[1] IRR = 10% โดยปกติแล้วจะทำให้ NPV เท่ากับ 0 แต่ในที่นี้เนื่องจากข้อจำกัดด้านความละเอียดในการประมวลผลของแบบจำลอง จึงให้ NPV มีค่าเข้าใกล้ 0 แทน เมื่อทำการเปลี่ยนค่าปริมาณสำรองและความสมบูรณ์เพื่อทำให้ค่า IRR = 10% หรือเข้าใกล้ 10% ซึ่งถือว่ายอมรับได้ เพราะถือว่าเป็นค่าที่ใกล้กับจุดคุ้มทุนมากที่สุดแล้ว

ข้อสมมุติแบบจำลองกระแสเงินสดของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้า ที่ NPV = 12 $million

ข้อสมมติของแบบจำลองกระแสเงินสด				
1) เวลาการทำงาน				
ชั่วโมงทำงานเต็มแผน (600 ชม.ต่อเดือน)	ชม/ปี	5,400		
*ชั่วโมงทำงานจริง	100%	5,400		
2) ปริมาณการผลิตต่อปี				
แร่ป้อน	ตัน/ชม	32	32	ปริมาณสำรองสินแร่
แร่ป้อนโรงสกัดโลหะทองคำ	ตัน/ปี	172,800	172,800	1,728,000
*%Recovery		80%	80%	
%Grade **ของแร่ป้อน**	กรัม/ตัน	5.30	5.3	
ทองคำที่ผลิตได้	กรัม/ตัน	4.24	4.24	
(30.612 กรัม = 1oz)	oz/ตัน	0.139	0.139	
	oz/ปี	23,934.14		
3) ราคาและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยการผลิต		**ราคาฐาน**	**อัตราการเพิ่มต่อปี** (Escalation Rate)	
ราคาทองคำเฉลี่ย	US$/oz	850	0%	
*อัตราแลกเปลี่ยน	บาท/US$	36		
***ค่าภาคหลวง 2.5% ของราคาประกาศ 838 บาท/กรัม**	US$/oz	47	คงที่ตลอด	
***ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน**	US$/oz	414	0%	
	***เงินลงทุน**			
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ 10 ปี	1,200,000,000	120,000,000		
ค่าเสื่อมราคาของโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง 20 ปี	10,000,000	1,000,000	(ขายซากตามมูลค่าทางบัญชีในปีที่ 10)	
เงินทุนหมุนเวียน	5,000,000	(ได้รับกลับมาในปีที่ 10)		
4) การจัดหาเงินทุน				
ไม่ได้คำนึงถึงแหล่งเงินทุน โดยให้ต้นทุนของเงินทุนทั้งหมด รวมอยู่ในส่วนของอัตราคิดลดที่ปรับความเสี่ยงของโครงการแล้ว				
*สมมติให้อัตราคิดลดของโครงการ (จากต้นทุนเงินทุนส่วนของเจ้าของ)		10%		

*=ตัวแปรที่กำหนดให้คงที่

แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลดของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้า ที่ NPV = 12 $million

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
ราคาทองคำ บาท/oz		30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	
รายได้		732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	732,384,790	7,323,847,903
ค่าภาคหลวง		(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(40,823,990)	(408,239,898)
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(356,714,474)	(3,567,144,743)
ค่าเสื่อมราคาโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง		(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(10,000,000)
ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์		(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(1,200,000,000)
กำไรสุทธิก่อนภาษี		213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	213,846,326	2,138,463,261
ภาษีเงินได้ 30%		(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(64,153,898)	(641,538,978)
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	(1,210,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,210,000,000)
เงินทุนหมุนเวียน	(5,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5,000,000)
กระแสเงินสดสุทธิ	(1,215,000,000)	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	270,692,428	1,491,924,283
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	(1,215,000,000)	(944,307,572)	(673,615,143)	(402,922,715)	(132,230,287)	138,462,141	409,154,570	679,846,998	950,539,426	1,221,231,855	1,491,924,283	
เกณฑ์วิเคราะห์การลงทุน												
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	18.0%											
อัตราคิดลด (Discount Rate)	10%											
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	448,287,791	12,452,439	$									
ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (PI)	1.37	12,452,439										

ข้อสมมุติแบบจำลองกระแสเงินสดของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้า ที่ IRR = 10%

ข้อสมมติของแบบจำลองกระแสเงินสด				
1) **เวลาการทำงาน**				
ชั่วโมงทำงานเต็มแผน (600 ชม.ต่อเดือน)	ชม/ปี	5,400		
*ชั่วโมงทำงานจริง	100%	5,400		
2) **ปริมาณการผลิตต่อปี**				
แร่ป้อน	ตัน/ชม	32	32	ปริมาณสำรองสินแร่
แร่ป้อนโรงสกัดโลหะทองคำ	ตัน/ปี	172,800	172,800	1,728,000
*%Recovery		80%	80%	
%Grade **ของแร่ป้อน**	กรัม/ตัน	3.65	3.65	
ทองคำที่ผลิตได้	กรัม/ตัน	2.92	2.92	
(30.612 **กรัม** = 1oz)	oz/ตัน	0.095	0.095	
	oz/ปี	16,482.95		
3) **ราคาและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยการผลิต**		**ราคาฐาน**	**อัตราการเพิ่มต่อปี** (Escalation Rate)	
ราคาทองคำเฉลี่ย	US$/oz	850	0%	
*อัตราแลกเปลี่ยน	บาท/US$	36		
***ค่าภาคหลวง 2.5% ของราคาประกาศ 838 บาท/กรัม**	US$/oz	47	คงที่ตลอด	
***ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน**	US$/oz	414	0%	
	***เงินลงทุน**			
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ 10 ปี	1,200,000,000	120,000,000		
ค่าเสื่อมราคาของโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง 20 ปี	10,000,000	1,000,000	(ขายซากตามมูลค่าทางบัญชีในปีที่ 10)	
เงินทุนหมุนเวียน	5,000,000	(ได้รับกลับมาในปีที่ 10)		
4) **การจัดหาเงินทุน**				
ไม่ได้คำนึงถึงแหล่งเงินทุน โดยให้ต้นทุนของเงินทุนทั้งหมด รวมอยู่ในส่วนของอัตราคิดลดที่ปรับความเสี่ยงของโครงการแล้ว				
*สมมติให้อัตราคิดลดของโครงการ (จากต้นทุนเงินทุนส่วนของเจ้าของ)		10%		

*=ตัวแปรที่กำหนดให้คงที่

แบบจำลองกระแสเงินสดคิดลดของเหมืองแร่ทองคำภูทับฟ้า ที่ IRR = 10%

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
ราคาทองคำ บาท/oz		30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	30,600	
รายได้		504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	504,378,205	5,043,782,046
ค่าภาคหลวง		(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(28,114,635)	(281,146,345)
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(245,661,855)	(2,456,618,550)
ค่าเสื่อมราคาโรงงานและสิ่งปลูกสร้าง		(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(1,000,000)	(10,000,000)
ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์		(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(120,000,000)	(1,200,000,000)
กำไรสุทธิก่อนภาษี		109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	109,601,715	1,096,017,152
ภาษีเงินได้ 30%		(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(32,880,515)	(328,805,145)
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	(1,210,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,210,000,000)
เงินทุนหมุนเวียน	(5,000,000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5,000,000)
กระแสเงินสดสุทธิ	(1,215,000,000)	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	197,721,201	762,212,006
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	(1,215,000,000)	(1,017,278,799)	(819,557,599)	(621,836,398)	(424,115,198)	(226,393,997)	(28,672,796)	169,048,404	366,769,605	564,490,805	762,212,006	
เกณฑ์วิเคราะห์การลงทุน												
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	10.0%											
อัตราคิดลด (Discount Rate)	10%											
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	(88,815)	(2,467)	$									
ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (PI)	1.00											

ภาคผนวก ค

ตารางการใช้ที่ดินของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2541

สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
U	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	7,462.277	4,663,923	1.454
	พื้นที่เกษตรกรรม	279,774.164	174,858,853	54.525
A1	นาข้าว	127,905.352	79,940,845	24.927
A2	พืชไร่	81,014.648	50,634,155	15.789
A3	ไม้ยืนต้น	41,500.158	25,937,599	8.088
A4	ไม้ผล	12,736.211	7,960,132	2.482
A5	พืชสวน	116.050	72,531	0.023
A6	ไร่หมุนเวียน	14,153.363	8,845,852	2.758
A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	86.622	54,139	0.017
A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2,261.163	1,413,600	0.441
	พื้นที่ป่าไม้	168,812.163	105,507,602	32.899
F1	ป่าไม้ผลัดใบ	85,393.963	583,371,227	16.642
F105	ป่าพรุ	387.283	242,052	0.076
F106	ป่าชายเลน	1,653.064	1,033,165	0.322
F2	ป่าผลัดใบ	80,565.248	50,353,280	15.701
F3	สวนป่า	812.605	507,878	0.158
W	พื้นที่น้ำ	5,613.000	3,508,189	1.094
	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	51,453.413	32,158,383	10.028
M1	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	47,835.152	29,896,970	9.323
M2	พื้นที่ลุ่ม	2,783.234	1,739,521	0.542
M3	เหมืองแร่ บ่อขุด	599.680	374,800	0.117
M4	นาเกลือ หาดทราย	235.347	147,092	0.046
เนื้อที่รวม		513,115.017	320,696,950	100

กรมพัฒนาที่ดิน, 2541

การจัดการลุ่มน้ำ : การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย

Watershed Management : Watershed Classification in Thailand

เกษม จันทร์แก้ว และคณะ
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยของพื้นที่หนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะ มีขนาดตามความต้องการของแต่ละบุคคลและประเภทของการศึกษา จากคำจำกัดความข้างต้น พื้นที่ทั้งประเทศของประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ๆ หนึ่ง ซึ่งจำเป็นจะต้องดำเนินการจัดการอย่างถูกต้อง เป้าหมายสำคัญของการจัดการลุ่มน้ำ คือ การผสมผสานหลักการทางวิชาการ และการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อดำเนินการที่จะให้พื้นที่ลุ่มน้ำ (ประเทศไทย) มีทรัพยากรน้ำใช้อย่างยั่งยืน ซึ่งครอบคลุมทั้งในส่วนของปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการใช้ มีระยะเวลาการไหลของน้ำที่เหมาะสมสม่ำเสมอ คุณภาพของน้ำที่ดีเหมาะสมต่อการอุปโภค/บริโภค การควบคุมการพังทลายของดิน การลดความเสียหายจากอุทกภัย รวมถึงการใช้ทรัพยากรในลุ่มน้ำอย่างถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ อันได้แก่ การใช้ การเก็บกัก การซ่อมแซม การฟื้นฟู การพัฒนา การป้องกัน การสงวน และการแบ่งเขต ดังนั้นในการจัดการลุ่มน้ำจึงต้องมีการดำเนินการ นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาความขัดแย้งในการใช้พื้นที่ภายในลุ่มน้ำของหน่วยงานต่าง ๆ จนไม่สามารถหาข้อยุติได้

โครงการ ศึกษาเพื่อกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นโดยคณะกรรมการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทร์แก้ว เป็นประธาน) ตามมติของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และมติเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2525 โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นผู้ดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อการจำแนกและแบ่งขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับความสำคัญของพื้นที่ รวมทั้งการสร้างมาตรการการใช้ที่ดินที่เหมาะสมตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ การดำเนินการศึกษาวิจัยดังกล่าวได้ดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน (ดังแผนภูมิ) ซึ่งผลการศึกษาการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทั่วประเทศไทยได้รับความเห็นชอบจากมติคณะรัฐมนตรี และมีการประกาศให้หน่วยงาน และผู้เกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ในลุ่มน้ำต่าง ๆ ยึดถือปฏิบัติตาม

อย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม การสร้างมาตรการการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพ และการควบคุมมลพิษ ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการลุ่มน้ำต่อไป หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งของภาครัฐ และเอกชน ต่างมุ่งที่จะแสวงหาและใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรภายในลุ่มน้ำกันอย่างเต็มที่ และส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงอย่างเป็นลูกโซ่จากการดำเนินงานในกิจกรรมต่าง ๆ หลักเกณฑ์และมาตรการการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำเป็นลำดับตั้งแต่วันที่ 28 พฤษภาคม 2528 จนกระทั่งสุดท้ายเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2538 สามารถเป็นข้อยุติความขัดแย้งในปัญหาการใช้ที่ดินที่เกิดขึ้นมายาวนานของ หน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำได้เป็นอย่างดี

การ กำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เป็นการแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำโดยมุ่งเน้นที่คุณสมบัติของพื้นที่ต่อการพัง ทลายของดิน และความเปราะบางทางสิ่งแวดล้อมเป็นหลักปฏิบัติในการกำหนดขอบเขต พื้นที่ใดที่มีดินและสิ่งแวดล้อมเปราะบางง่ายต่อการชะล้างพังทลายจะต้องเก็บ รักษาไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ส่วนพื้นที่ใดมีความคงทนต่อการพังทลายของดินก็สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่เหมาะสม ตามลำดับต่อไป การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำกระทำโดยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรทางกายภาพ ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของพื้นที่ เป็นตัวแปรที่เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ยาก และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ซึ่งได้ทั้งหมด 5 ตัวแปร คือ ความลาดชัน (SLOPE) ความสูงของพื้นที่

SOIL คือ ชนิดดิน (ค่าคะแนนสมบัติของชนิดดินใน 1 ตารางกิโลเมตร)

a, b, c, d, e และ f คือ ค่าคงที่ของตัวแปร

นอกจากนี้ยังได้นำตัวแปรที่มาผนวกเพื่อแสดงถึงสถานภาพและศักยภาพของพื้นที่ FOR คือ สถานภาพปกคลุมของพื้นที่ป่าไม้ (ขณะดำเนินการศึกษา) MIN คือ ศักยภาพการทำเหมืองแร่ (ขณะดำเนินการศึกษา) การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย ได้จัดแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ออกเป็น 5 ชั้น โดยมีลักษณะสังเขปดังนี้ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่หนึ่ง เป็นพื้นที่สูงอยู่ตอนบนของลุ่มน้ำ ภูเขาสูงชัน หุบเขา หน้าผา ความลาดชันสูง (มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์) มีลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากการเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง ควรจะต้องสงวนรักษาไว้เพื่อเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

(ELEV) ลักษณะแผ่นดิน (LANDF) ลักษณะทางธรณีวิทยา (GEOL) และชนิดดิน (SOIL) ซึ่งตัวแปรทั้งหมดจะนำมาสร้างความสัมพันธ์กับค่าชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (WSC) ในรูปแบบของสมการสหสัมพันธ์มาตรฐาน เพื่อการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทยดังนี้

WSC = a + b(SLOPE) + c(ELEV) + d(LANDF) + e(GEOL) + f(SOIL) + FOR + MIN

เมื่อ WSC คือ ค่าชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

SLOPE คือ ความลาดชันเฉลี่ย (ค่าที่อ่านได้ใน 1 ตารางกิโลเมตร หรือใน 1 กริด)

ELEV คือ ความสูง (ค่าเฉลี่ยความสูงจากระดับน้ำทะเล/10 ใน 1 ตารางกิโลเมตร)

LANDF คือ ลักษณะแผ่นดิน (ค่าคะแนนของลักษณะแผ่นดิน ใน 1 ตารางกิโลเมตร)

GEOL คือ ลักษณะทางธรณีวิทยา (ค่าคะแนนทางธรณีวิทยาใน 1 ตารางกิโลเมตร)

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สอง เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธารรองลงมา มักเป็นภูเขาสูง สันเขามน ไหล่เขาที่มีแนวลาดเทปานกลาง ความลาดชันอยู่ระหว่าง 30-50 เปอร์เซ็นต์ ดินง่ายต่อการชะล้างพังทลาย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญเช่น การทำไม้และเหมืองแร่ได้ แต่ต้องปฏิบัติตามมาตรการควบคุมอย่างเข้มงวดรัดกุม พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สาม มักมีลักษณะเป็นที่ลาดเขา ตีนเขา ที่ราบขั้นบันไดสลับเนินเขา และพื้นที่ริมร่องน้ำ มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 25-35 เปอร์เซ็นต์ ดินพังทลายง่ายถึงปานกลาง สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้นได้ แต่ต้องใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เข้มงวด เช่น การทำขั้นบันไดดิน เป็นต้น

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สี่ เป็นพื้นที่เชิงเขา เนินเขาเตี้ย ที่ราบขั้นบันได พื้นที่สองฝั่งลำน้ำ มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 6-25 เปอร์เซ็นต์ ดินค่อนข้างลึก ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง และมีสมรรถนะการพังทลายต่ำ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกิจการพืชไร่ ที่ต้องมีมาตรการอนุรักรักษ์ดินและน้ำพอสมควร

ภาพมโนทัศน์ของลักษณะชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ ตามการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ห้า เป็นพื้นที่ราบลุ่ม หรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ดินลึกถึงลึกมาก ความอุดมสมบูรณ์สูง มีความคงทนต่อการชะล้างพังทลาย สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนา และกิจกรรมอื่น ๆ ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการศึกษาเพื่อการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย คือ

1) แผนแม่บทของการวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ
2) มาตรการควบคุมการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ
3) แนวทางในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ถูกต้อง

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่	
	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
1A	85,463.70	16.66
1B	7,626.66	1.48
2	42,768.62	8.33
3	39,283.77	7.66
4	81,283.77	15.80
5	251,483.62	49.01
อ่างเก็บน้ำ	5,454.96	1.06
รวม	**531,115.02**	**100.00**

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายจารุพงษ์ บุศยศักดิ์ จบการศึกษาด้านธรณีวิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2547 มีประสบการทำงานเกี่ยวกับการสำรวจทางธรณีวิทยาทั่วไป โดยเป็นนักธรณีวิทยารับจ้างอิสระ เป็นเวลา 1 ปี ในงานสำรวจธรณีวิทยาเบื้องต้น แหล่งแร่ทองคำ บริเวณเขตซัยสมบูน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ปัจจุบันได้เข้ารับการศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรธรณี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2548 ระหว่างการศึกษาได้ทำงานพิเศษกับศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์ ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัยนักธรณีวิทยา จนถึงปัจจุบัน

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย