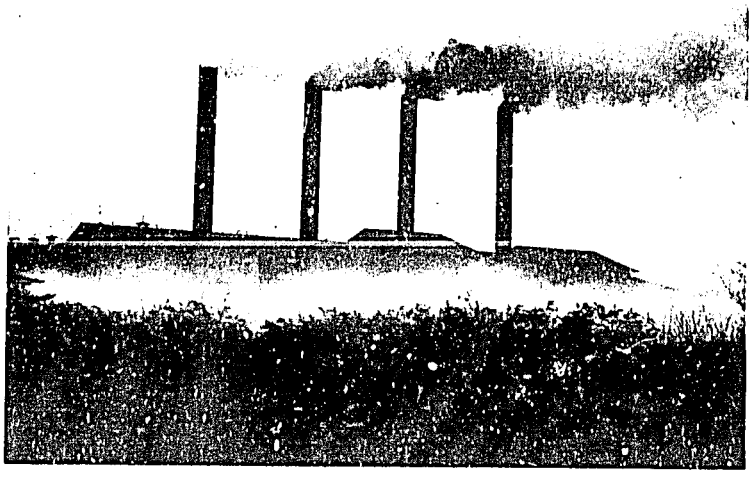
PA ABH-546

The 1990 TDRI Year-End Conference

INDUSTRIALIZING THAILAND AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT



Session: Mineral Resources Development and Its Environmental Implications

Synthesis Paper No. 2

Mining, Environment and Sustainable Land Use: Meeting the Challenge

Theodore Panayotou
Quanchai Leepowpanth
Duangjai Intarapravich

December 8-9, 1990
Ambassador City Jomtien, Chon Buri

other

AID

INTERAISE DOCUMENT DATA BASE — Full Format

RECORD: 346

In DCS90? n

TITLE: Mining, Environment, and Sustainable Land Use: Meeting the Challenge

AUTHOR(S): Theodore Panayotou;
Quanchai Leepowpanth;
Duangsai Intsrapravich

INSTITUTION(S): Thailand Development Research Institute;
Harvard Institute for International Development

DATE OF ISSUE: 1990 LANGUAGE: En
PAGINATION: 30 pp.
COLLATION: Tables and Figures

REGION: Asia
COUNTRY: Thailand

KEYWORDS:

NAME OF PERSON ADDING DOCUMENT: Mangani
LOCATION OF DOC: mieke's office at WRI
LOCAL DOCUMENT NO.: wri/91/346

NOTES:

////////////////// END OF RECORD //

PN-ABH-546
ISN 70115

The 1990 TDRI Year-End Conference

INDUSTRIALIZING THAILAND AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Session: Mineral Resources Development and Its Environmental Implications

Synthesis Paper No. 2

Mining, Environment and Sustainable Land Use: Meeting the Challenge

Theodore Panayotou
Quanchai Leepowpanth
Duangjai Intarapravich

December 8-9, 1990
Ambassador City Jomtien, Chon Buri

List of Researchers in the Project
Industrializing Thailand and Its Impact on the Environment

Policy research is a team effort. The names of researchers mobilized to undertake the various studies in preparation for the 1990 TDRI Year-End Conference and their respective topics of responsibility are listed below:

Project Director: Dr. Dhira Phantumvanit
Project Advisor: Dr. Theodore Panayotou

Theme: Natural Resources for the Future

Synthesis Paper #1: Natural Resources for a Sustainable Future: Spreading the Benefits

Researchers:
Dr. Dhira Phantumvanit
Dr. Theodore Panayotou

Research Report #1: Land and Forest: Projecting Demand and Managing Encroachment

Researchers:
Dr. Theodore Panayotou
Dr. Chartchai Parasuk

Research Associate: Khun Chiraphan Kuithubsak

Research Report #2: Deforestation and Poverty: Can Commercial and Social Forestry Break the Vicious Circle?

Researchers:
Dr. Sopin Tongpan
Dr. Theodore Panayotou
Khun Songpol Jetanavanich
Khun Ketty Faichampa
Dr. Charlie Mehl

Research Report #3: Water Shortages: Managing Demand to Expand Supply

Researchers:
Dr. Sacha Sethaputra
Dr. Theodore Panayotou
Dr. Vute Wangwacharakul

Research Associate: Khun Nittayaporn Ratanachompoo

Theme: **Mineral Resources Development and Its Environmental Implications**

Synthesis Paper #2: Mining, Environment and Sustainable Land Use: Meeting the Challenge

Researchers:

Dr. Theodore Panayotou
Dr. Quanchai Leepowpanth
Dr. Duangjai Intarapravich

Research Report #4: Mineral Resource Development: Making the Best of a Limited Resource

Researchers:

Dr. Duangjai Intarapravich
Dr. Quanchai Leepowpanth
Dr. Theodore Panayotou
Dr. Sunt Rachadawong

Research Associate: Khun Panitta Na Nakorn

Theme: **Industrializing Thailand and the Impact on Its Environment**

Synthesis Paper #3: Industrialization and Environmental Quality: Paying the Price

Researchers:
Dr. Dhira Phantumvanit
Dr. Theodore Panayotou

Research Report #5: The Greening of Thai Industry: Producing More and Polluting Less

Researchers:
Khun Phanu Kritiporn
Dr. Theodore Panayotou
Khun Krerkpong Champrateep

Research Associate:
Khun Amornwan Resanond

Research Report #6: Urbanization and Environment: Managing the Conflict

Researchers:
Dr. Banasopit Mekvichai
Mr. David Foster
Khun Sopon Chomchan
Khun Phanu Kritiporn

Research Associate:
Khun Maysaya Chanawan

Research Report #7: Energy and Environment: Choosing the Right Mix

Researchers:
Dr. Tienchai Chongpeerapien
Khun Somthawin Sungsuwan
Khun Phanu Kritiporn
Khun Suree Buranasajja
Resource Management Associates
(Dr. Wesley Foell, Dr. Mark Hanson,
Mr. Robert Lopez)

Research Associates:
Khun Pramote Cheowchaiporn
Khun Wannit Arpechatakorn
Khun Watcharee Santisukpisan

Supplementary Document

Supplementary Report: Integrated Information for Natural Resources Management

Researchers:

Khun Paul Hastings
Khun Chatchawan Boonraksa

Research Associates:

Khun Surassawadee Tanprasat
Khun Surachai Chayawatanakijja

Other Researcher: Khun Piyanoot Siwabut

Editors: Ms. Christine Van Roosen
Ms. Claudia Winkelman
Ms. Nancy Conklin

Secretaries: Khun Chuchitt Sombunthawong
Khun Kwancheevit Pinyakul
Khun Rungrat Phurekanokrat
Khun Songsiri Suwanjinda
Khun Warunee Pariyamekin
Khun Haranya Tanaree

This project is a collaborative effort between Thailand Development Research Institute and Harvard Institute for International Development. The services of Dr. Theodore Panayotou, Dr. Wesley Foell, Dr. Mark Hanson, Mr. Robert Lopez, and Mr. David Foster were provided under this cooperation.

List of Institutional Supporters

Financial resources for the project ***Industrializing Thailand and Its Impact on the Environment*** were made available through the support of the following organizations:

1. Department of Technical and Economic Cooperation (DTEC), Government of Thailand.

2. United States Agency for International Development (USAID), under the project *Privatization for Natural Resources Development.*

3. United States Agency for International Development (USAID), under the *Management of Natural Resources and Environment Project* (MANRES).

Acknowledgements

This study is part of the ongoing research on mineral resource development planning undertaken with the joint cooperation of the Thailand Development Research Institute (TDRI), the Department of Mineral Resources (DMR), and the Mining Industry Council of Thailand (MICT).

Thanks are due to Dr. Dhira Phantumvanit, the Director of the Natural Resources and Environment Program at TDRI, whose active support was greatly appreciated.

We would like to express our thanks to several people whose comments and shared information have contributed to the continuing success of the project. These contributors include Mr. Nopadon Mantajit, Mrs. Prakmard Suwanasing, Dr. Vichien Plodpadit, Mr. Vichan Uphatsaling, Ms. Phanit Kulchon, and Mr. Kanchit Siripakdee from the DMR; Mr. Tophong Vachanasvasti, M.L. Wanthanee Kiravanich from the National Economic and Social Development Board; Mr. Darmp Tewthong, Mr. Panya Adulpijit, and Mr. Vichai Poocharoen from the MICT; Mrs. Wiboonphan Chantharachod from Office of the Board of Investment; Mrs. Sukanya Boonyarithipong, and Mrs. Vipada Aphinan from Office of the National Environment Board; Mr. Siri Chitchop, Mr. Withaya Yeamsangthong, and Mr. Saloey Boonnark from the Electricity Generating Authority of Thailand.

We would like to acknowledge the help of our research assistant, Ms. Panitta Na Nakorn, for her dedication and her determined and substantial work throughout the project.

We would also like to recognize the financial support provided by United States Agency for International Development (USAID) under the Management of Natural Resources and Environment Project (MANRES), which makes this study possible.

Finally, our thanks go to Miss Christine Van Roosen, an editorial consultant, whose services were provided by the Harvard Institute for International Development under the MANRES.

บทสรุป

เหมืองแร่ สิ่งแวดล้อม และการใช้ที่ดินที่ให้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องและยาวนาน : การเผชิญหน้ากับความท้าทาย

อุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้มีส่วนในการสร้างความเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ ในระยะหลายทศวรรษที่ผ่านมา การส่งออกแร่เคยเป็นแหล่งเงินตราต่างประเทศที่สำคัญเมื่อประเทศไทยมีผลผลิตจากธรรมชาติ เช่น ข้าวและไม้ เป็นสินค้าหลักในการส่งออก ผลประโยชน์ที่ได้จากอุตสาหกรรมแร่ ได้สร้างความเติบโตให้กับอุตสาหกรรมของประเทศในระยะต้น ๆ ดีบุกเคยเป็นแร่หลักของประเทศและเป็นแหล่งจ้างงานที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคใต้ของประเทศและยังมีแร่อื่น ๆ อีกที่มีความสำคัญรองลงไป อุตสาหกรรมเหมืองแร่ยังเป็นสื่อในการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งในบางกรณีได้ก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตต่อเนื่องติดตามมา นอกจากนี้ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ยังมีความสำคัญในแง่ของการเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้างและอุตสาหกรรมการผลิตในหลาย ๆ ประเภท

อย่างไรก็ตาม ในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมแร่ของประเทศอยู่ในภาวะที่ประสบกับความยากลำบาก โครงสร้างของระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้ความสำคัญของเหมืองแร่ลดบทบาทลงไป อีกทั้งการละเลยต่อพื้นที่ทำเหมืองแล้วที่ทิ้งรกร้างเอาไว้ และความสำนึกในด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นของสังคมที่มีต่อกิจกรรมเช่นนี้ และปัญหาความขัดแย้งในการใช้ที่ดินระหว่างอุตสาหกรรมเหมืองแร่และส่วนอื่น ๆ เป็นข้อจำกัดสำคัญในการขยายตัวของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ รวมทั้งการขาดความมั่นใจของผู้ลงทุนในหลักประกันที่จะได้สิทธิในการทำเหมืองหลังจากการสำรวจแล้ว

โครงสร้างที่เปลี่ยนแปลง

ปัญหาสำคัญที่อุตสาหกรรมเหมืองแร่ประสบอยู่ ได้แก่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น หลังจากที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมของประเทศมานาน อุตสาหกรรมเหมืองแร่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เหมืองแร่ดีบุก ได้สูญเสียความสำคัญไปให้กับอุตสาหกรรมการผลิต และการบริการที่รุดหน้าอย่างรวดเร็ว นี่เป็นผลลัพธ์จากการพัฒนาที่ประสบความสำเร็จ

อุตสาหกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ มีผลผลิตและกำไรสูง จะเป็นอุตสาหกรรมที่ดึงดูดเอาเงินลงทุนและแรงงานเอาไว้เป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้แร่จะเป็นวัตถุดิบพื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตหลายประเภท การเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตเหล่านั้นก็ไม่ได้ทำให้บทบาทของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ดีขึ้นมากมายแต่ประการใด เช่นเดียวกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตทางการเกษตร ที่ไม่ได้ส่งผลให้ภาคการเกษตรกรรมก้าวหน้าไปในสัดส่วนที่ทัดเทียมกัน

ปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมแร่ ได้แก่ การที่ราคาของแร่ส่วนใหญ่ลดลง อันเนื่องมาจากการค้นพบแหล่งแร่แหล่งใหม่ การใช้ทดแทนหรือการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทำให้มีการใช้น้อยลง สำหรับแร่ที่มีการผลิตในประเทศ แร่ดีบุกเป็นแร่ที่ได้รับผลกระทบอย่างเห็นได้ชัด หลังจากภาวะวิกฤติในปี พ.ศ. 2528 เมื่อสภามนตรีดีบุกระหว่างชาติ (International Tin Council) ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ผลผลิตแร่ดีบุกของประเทศก็เริ่มลดลง มีการปิดการทำเหมืองหลายเหมืองเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สูงของเหมืองส่วนใหญ่ และแหล่งแร่ที่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ รวมทั้งราคาที่ลดต่ำลงเรื่อย ๆ ทำให้ลดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกลงไปมาก

จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมเหมืองแร่ โดยการส่งเสริมและสนับสนุนของกรมทรัพยากรธรณีได้พยายามที่จะปรับตัวโดยการผลิตแร่อื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น เช่น สังกะสี ตะกั่ว และแร่อุตสาหกรรมบางประเภท แต่โดยทั่วไปแล้ว แหล่งแร่เหล่านี้มีจำกัดและยังมีการสำรวจค้นหาต่อไปอีกในพื้นที่ส่วนต่างๆ ของประเทศที่ยังเหลืออยู่ อีกทั้งความต้องการใช้แร่และวัตถุดิบในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตซีเมนต์ แก้ว เซรามิค สังกะสี ดีบุก และภาคพลังงาน ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นมากในอนาคต ทำให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่ ยังคงมีความสำคัญอยู่ในปัจจุบัน

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เกิดขึ้น ทำให้ต้องปรับโครงสร้างของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ตามไปด้วย การใช้ประโยชน์แหล่งแร่ให้มากขึ้น ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่อุตสาหกรรมสามารถปรับตัวได้ ซึ่งมีความจำเป็นต้องส่งเสริม ให้มีการสำรวจแร่ และจะต้องปรับปรุงนโยบาย เกี่ยวกับการให้สิทธิ์ในการสำรวจและทำเหมืองเสียใหม่ ให้สอดคล้องกัน

นอกจากนี้ ผลจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมต่อเนื่องในประเทศ ทำให้การพัฒนาแหล่งแร่ในระยะที่ผ่านมา เน้นการใช้แร่ในประเทศเป็นหลัก โดยมีส่วนที่เหลือส่วนน้อยสำหรับส่งออก ดังนั้น การส่งออกแร่จึงลดลง และมีการส่งออกผลิตภัณฑ์จากแร่เพิ่มขึ้น ประเด็นสำคัญในเรื่องนี้ก็คือ ควรจะสนับสนุนนโยบายการจำกัดการส่งออกแร่ เพื่อรักษาแหล่งสำรองในประเทศเอาไว้ และไม่ต้องมีการนำเข้าแร่ หรือไม่ อย่างไรก็ตาม ประเด็นของนโยบายการค้าแร่ ก็จะเป็นเรื่องหนึ่ง ในการใช้แหล่งแร่ให้มีประสิทธิภาพที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

<u>การใช้แหล่งแร่ที่เหมาะสม การแข่งขัน และนโยบายการค้าแร่</u>

การผลิตแร่ในประเทศเพื่อสนองความต้องการของอุตสาหกรรมในประเทศ มีข้อดีหลาย ๆ ประการ เป็นต้นว่า ไม่สูญเสียเงินตราออกต่างประเทศ เกิดการจ้างงาน สร้างมูลค่าเพิ่ม และมีแหล่งวัตถุดิบที่แน่นอน แต่ขณะเดียวกันก็มีข้อเสียเปรียบอยู่หลายประการเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถที่หลีกเลี่ยงได้ โดยการนำแร่เข้ามาเสริมความต้องการ

ในทางกลับกัน ประเทศไทยอาจมีข้อได้เปรียบในการส่งออกแร่บางชนิด อาจจะเป็นหินปูน หรือดีบุก ทำให้มีการลงทุนในการทำเหมืองแร่ ในระยะที่ราคาแร่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ข้อได้เปรียบจริง ๆ ในการส่งออกต้องให้เงินตราต่างประเทศที่ได้รับจากการขายแร่คุ้มกับค่าใช้จ่ายทรัพยากรในประเทศทั้งหมด รวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมด้วย คำถามที่สำคัญไม่ใช่อยู่ที่ว่าจะผลิตแร่เพื่อการส่งออกหรือการใช้ในประเทศ แต่จะผลิตแร่อย่างไร ที่อัตราเท่าไร ที่จะก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดต่อเศรษฐกิจ โดยคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็นนโยบายสำคัญ จึงมีว่า รัฐบาลควรจะห้ามการส่งออก แร่บางชนิดที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นในประเทศ หรือไม่ การห้ามการส่งออก โดยทางทฤษฎีแล้วช่วยในการรักษาแหล่งแร่สำรองที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ยาวนาน ถึงแม้การบริโภคภายในประเทศจะเพิ่มขึ้นมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แร่อุตสาหกรรมบางประเภท เช่น ยิบซั่ม หรือหินปูน จะเพิ่มมากเป็น 2 เท่า ภายในไม่กี่ปีข้างหน้านี้ การจำกัดการส่งออกก็ไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสม

ในขณะที่ปริมาณแร่สำรองในประเทศของแร่บางชนิด เช่น ยิบซั่ม และสังกะสี มีน้อยกว่าปริมาณการใช้สะสมจนถึงปี พ.ศ. 2553 แต่ไม่ปรากฏว่าจะมีการขาดแคลนแร่ดังกล่าวนี้เกิดขึ้นในโลกแต่ประการใด ปริมาณสำรองของแร่ที่จริงแล้ว ควรจะเพิ่มขึ้นเสียด้วยซ้ำ เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี่ ที่ทำให้ตัดค่าใช้จ่ายในการผลิตลง และมีการใช้ทดแทนมากขึ้น ดังนั้น ถึงแม้จะมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น แต่ประเทศไทยก็ไม่น่าจะประสบความขาดแคลนแร่ การห้ามส่งออกเช่นนี้ มักจะทำให้เกิดการใช้แหล่งแร่ในประเทศที่สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ และป้องกันผู้ผลิตภายในประเทศ จากการแข่งขันซึ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และมีความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก

การควบคุมการส่งออกไม่จำเป็นตราบเท่าที่อัตราการผลิตแร่ยังเหมาะสม และในการใช้แหล่งแร่อย่างเหมาะสม จะต้องเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไข 4 ประการ คือ (1) ต้องมีสภาพของการแข่งขัน (2) หลีกเลี่ยงการป้องกันการนำเข้าและการจำกัดการส่งออก (3) ค่าภาคหลวง แร่ต้องเก็บจากส่วนของกำไร หลังจากหักค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ค่าภาคหลวงที่มากเกินไปจะเป็นการไม่ส่งเสริมการสำรวจแร่ และถ้าไม่เก็บเลยก็จะเป็นการสูญเสียรายได้ของสังคม และ (4) พื้นที่ที่มีแร่ ควรจะใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด นั่นก็คือ ควรจะเปิดให้กับการทำเหมืองถ้าอุตสาหกรรมเหมืองแร่ สามารถดำเนินการได้อย่างคุ้มกับค่าใช้จ่ายด้านสังคมทั้งหมด รวมทั้งค่าใช้จ่าย ด้านสิ่งแวดล้อม และพื้นที่ดินสามารถที่จะฟื้นฟูเพื่อใช้ประโยชน์อื่นได้อีก

การจำกัดการส่งออกแร่ที่เป็นแร่ยุทธปัจจัยอาจจะเป็นไปได้เพื่อความมั่นคงของประเทศ แต่อย่างไรก็ตาม การมีมาตรการป้องกันการนำเข้าของแร่และผลิตภัณฑ์จากแร่ เช่น สังกะสี แก้ว และซีเมนต์ ไม่เหมาะสม ยกเว้นในกรณีพิเศษสำหรับอุตสาหกรรมที่เป็นอุตสาหกรรมที่เพิ่งตั้งต้นที่มีอนาคตที่ดีเท่านั้น การป้องกันการนำเข้าที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะช่วยเหลือผู้ผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพนั้น จะเป็นภาระและบิดเบือนระบบเศรษฐกิจ และยังลดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้ผลิตในประเทศไม่มีโอกาสได้ใช้ผลิตภัณฑ์จากแร่ที่มีราคาถูกกว่าจากการนำเข้า

แทนที่จะให้มีการควบคุมการส่งออก หรือป้องกันการส่งออก ควรจะสร้างให้มีมาตรการในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก มาตรการหนึ่งที่จำเป็น

ได้แก่การปรับปรุงเทคโนโลยีในการผลิต ให้สามารถผลิตหรือแต่งแร่ให้มีคุณภาพสูงพอสำหรับทั้งการส่งออกและการใช้ในประเทศ เช่น ในกรณีของดินขาว เป็นต้น ดังนั้น การพัฒนาให้การสนับสนุนทางด้านการวิจัย และพัฒนา จึงเป็นมาตรการที่จำเป็นสำหรับการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพในตลาดโลก

<u>ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความขัดแย้งการใช้ที่ดิน</u>

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมแร่เป็นอย่างมาก ได้แก่ ความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตัวอย่างที่เห็นได้ในปัจจุบัน ได้แก่ การขอประทานบัตรในการทำเหมืองแร่ที่ยังคงค้างอยู่ สืบเนื่องมาจากผลของการขัดแย้งในการใช้ที่ดิน เพราะพื้นที่ประมาณร้อยละ 98 ของคำขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ทั้งหมดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติที่ยังไม่สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ได้ชัดเจน การทำลายป่าอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผ่านมาและหายนะจากภัยธรรมชาติที่ติดตามมาเป็นผลให้มีการยกเลิกสัมปทานทำไม้และปิดป่าซึ่งมีประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งเหมืองแร่ไม่สามารถเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ได้ แม้แต่ในเขตของป่าเศรษฐกิจเดิมก็ตาม ทั้ง ๆ ที่พื้นที่ทำเหมืองดังกล่าวนี้ มีน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศ

อย่างไรก็ตาม กลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอาจโต้แย้งว่า การเข้าทำประโยชน์ในการทำเหมืองแร่ ในกรณีดังกล่าวนี้แม้จะใช้เนื้อที่เป็นส่วนน้อย แต่ผลกระทบที่เกิดต่อสภาพแวดล้อมจะส่งผลออกไปมากกว่าพื้นที่ในการทำเหมืองจริงหลายเท่า โดยมีข้ออ้างว่าประการแรกในการทำเหมืองแร่ต้องใช้พื้นที่ (1) ในการเก็บกองมูลดินทราย (2) บ่อเก็บขัง และ (3) การปลูกสร้างโรงแต่งแร่ อาคารบ้านพัก และประการที่สอง คือ การสร้างเส้นทางคมนาคมขนส่งที่ใช้เนื้อที่ป่าไปบางส่วนและทำให้เส้นทางเข้าสู่เขตป่าไม้เป็นไปได้โดยสะดวกมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้ลักลอบตัดไม้และผู้บุกรุกที่ก่อให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่าติดตามมา ซึ่งบางครั้งอาจมีผู้แอบแฝงเป็นคนงานเหมืองที่มีส่วนร่วมในการบุกรุกป่า ประการที่สามการทำเหมืองแร่บางประเภทยังก่อให้เกิดฝุ่นหรือน้ำขุ่นข้นเกิดขึ้นในบริเวณนั้น ๆ ประการที่สี่ร่องรอยของพื้นที่ดินที่รกร้างหลังจากการทำเหมืองที่ถูกทิ้งเอาไว้ ไม่ได้มีการฟื้นฟูในอดีต ซึ่งยังคงเป็นอยู่ในปัจจุบันแม้จะมีข้อบังคับอยู่แล้วก็ตาม ไม่ทำให้ภาพพจน์ของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ดีขึ้นมาเลย ที่จะให้มีการเปิดป่าเพื่อการทำเหมือง พื้นที่ป่าสงวนโดยทั่วไป จะอยู่บน

พื้นที่ลาดเอียง มีความเปราะบางของธรรมชาติ และมักเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ถ้าหากการทำเหมือง ขาดการป้องกัน และการฟื้นฟูที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของการกัดเซาะ และการพังทลายของดินติดตามมา ประการสุดท้าย อุตสาหกรรมเหมืองแร่เอง คงต้องตระหนักว่า ยังมีส่วนที่เปรียบเทียบไม่ได้อยู่ส่วนหนึ่ง ระหว่างเหมืองแร่และป่าไม้ นั่นคือ คุณค่าความงามตามธรรมชาติของป่าไม้ที่อาจจะต้องสูญเสียไปในการทำเหมือง

ที่จริงแล้วในทางกลับกัน ในป่าสงวนบางส่วนไม่ได้มีลักษณะของป่าหลงเหลืออยู่แล้ว เนื่องจากการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า และการบุกรุกของราษฎรในการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม ดังนั้น โดยทางทฤษฎีแล้ว ผลกระทบที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ จึงไม่เป็นจริงไปทั้งหมด แต่ในเมื่อรัฐบาลได้มีนโยบายการปิดป่าเพื่อที่จะให้มีการฟื้นฟูสภาพของป่าไม้ของประเทศ การทำเหมืองแร่ในพื้นที่เหล่านี้จึงอาจทำให้การฟื้นฟูป่าไม้เป็นไปได้ยากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม มีผู้โต้แย้งที่สนับสนุนการทำเหมืองแร่อยู่ว่า ในเขตป่าเศรษฐกิจนั้นมีจุดประสงค์ที่จะให้มีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ดินในด้านใด ๆ ที่เหมาะสมที่สุดและการทำเหมืองแร่ก็เป็นกิจกรรมหนึ่งในการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะก่อให้เกิดผลดีในทางเศรษฐกิจในบริเวณที่มีศักยภาพของแหล่งแร่ที่ควรดำเนินการ แต่ในแง่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแล้ว อาจจะเป็นการยากที่จะแย้งว่า การทำเหมืองดีกว่าการปลูกป่าในพื้นที่เดียวกัน ที่ให้ผลในทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน เพราะอย่างน้อยป่าเศรษฐกิจก็ยังมีจุดประสงค์ที่จะใช้เพื่อกิจการทางเศรษฐกิจพร้อม ๆ ไปกับการรักษาสมดุลย์สิ่งแวดล้อม ถ้าอุตสาหกรรมเหมืองแร่ไม่หยิบยกเอาประเด็นของการรักษาป่า การป้องกันและรักษาสภาพแวดล้อมที่ถูกกระทบจากการทำเหมือง การฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมืองแล้ว และการชดเชยความสูญเสียคุณค่าในทางธรรมชาติ และผลกระทบต่อสังคมมาเป็นภาระแล้ว คงจะมีลู่ทางน้อยมากที่จะสามารถทำให้ป่าเปิด สำหรับการทำเหมืองได้ ข้อคัดค้านของกรมป่าไม้ก็ดี ของกลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก็ดี หรือสาธารณชนโดยส่วนรวม จะเป็นอุปสรรคมากที่เดียว ถ้าหากเรื่องของการฟื้นฟูที่ดินและการป้องกันรักษาสภาพแวดล้อมไม่นำเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมเหมืองแร่ในปัจจุบันนี้แล้ว ไม่เพียงแต่อุตสาหกรรมจะมีความเสี่ยงต่อภาพพจน์ที่ไม่ดีขึ้น และศรัทธาของสังคมทั่วไปที่มีต่ออุตสาหกรรมจะเสื่อมถอยลงเท่านั้น แต่ยังมีความเสี่ยงในการที่จะต้องมีกฎหมายและข้อบังคับที่เคร่งครัด เข้มงวดมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการห้ามหรือระงับโดยสิ้นเชิงอันเป็นผลมาจากความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลพวงสะสมมา และจากความกดดัน

ของสังคมเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งถ้าหากได้สนองตอบต่อสิ่งเหล่านี้อย่างรับผิดชอบ และดำเนินการทำไม้ที่รักษาสมดุลย์ของสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องแล้ว ก็จะไม่เห็นความจำเป็นที่จะต้องยกเลิกสัมปทานการทำไม้ที่เกิดขึ้นมา

<u>มลพิษสิ่งแวดล้อม</u>

การทำเหมืองจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และทำให้คุณภาพของดินเสื่อมโทรมลง ถ้าหากไม่มีการฟื้นฟูที่ดินหลังจากการทำเหมืองแล้ว ผลกระทบโดยตรงจากการทำเหมืองโดยทั่วไปจะเกิดขึ้นในพื้นที่จำกัด แต่ผลกระทบโดยทางอ้อมอาจจะมองเห็นได้ชัดในหลาย ๆ กรณี ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการทำเหมืองที่ขาดความระมัดระวังนำไปสู่ความขัดแย้งในการใช้ที่ดิน และความขัดแย้งกับผู้ใช้ทรัพยากรอื่น ๆ เรื่องทั้งสองนี้ ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นเรื่องเกี่ยวพันกัน

<u>มลพิษทางอากาศ</u> ฝุ่นจากการทำเหมืองแร่ เช่น การเจาะ การระเบิด การขนส่ง และการขุด ทำให้เกิดมลภาวะ ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนงานในพื้นที่ที่กำลังปฏิบัติงาน และผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณข้างเคียงได้ โดยทั่วไปแล้ว ฝุ่นจากการทำเหมืองเปิดจะเกิดขึ้นมากกว่าจากการทำเหมืองใต้ดิน ซึ่งมีแต่ฝุ่นที่เกิดจากการเจาะและระเบิดในอุโมงค์เท่านั้น เหมืองเปิดที่ใช้น้ำไม่ก่อให้เกิดฝุ่น เพราะใช้น้ำเป็นตัวกลางในการทำเหมือง การลดปริมาณฝุ่น จะทำได้โดยการใช้น้ำฉีดพรมบนถนนที่ใช้เป็นเส้นทางขนส่ง หรือโดยการใช้ผ้าหรือวัสดุที่เหมาะสมคลุมดักฝุ่นที่เกิดจากเครื่องเจาะ หรือใช้การฉีดน้ำช่วยในการเจาะรูระเบิด มาตรการในการป้องกัน เช่น การให้คนงานใช้หน้ากากกันฝุ่น และการจำกัดเวลาทำงาน ก็เป็นการปฏิบัติโดยทั่วไป

มลภาวะอากาศอีกส่วนหนึ่งมาจากการถลุงโลหะ ก๊าสเสียที่มีซัลเฟอร์ออกไซด์และมลสารอื่น ๆ จะถูกปล่อยออกมา และความเข้มข้นของมลสารในบริเวณนั้น บางครั้งอาจจะสูงจนกระทั่งต้องมีการกำจัด โรงงานเหล่านี้โดยทั่วไปจะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมลภาวะเอาไว้เพราะเป็นข้อกำหนดของกฎหมายอยู่แล้ว

<u>มลพิษทางน้ำ</u> ในการทำเหมืองโดยใช้น้ำ เช่น การทำเหมืองลานแร่ดีบุก แร่และทรายจะถูกขุดโดยน้ำแทนที่จะเป็นอุปกรณ์อย่างอื่น หลังจากที่แร่ได้ถูกแยกออกไปแล้วโดยการแต่งแร่ โดยอาศัยความแตกต่างความถ่วงจำเพาะของแร่และมลทิน น้ำขุ่นข้นจะถูก

เก็บกัก ในบ่อเก็บกักเพื่อให้ตะกอนตกตัว และปล่อยน้ำใสออกไป มาตรฐานของน้ำปล่อยออกนอกเขตเหมืองแร่ ได้กำหนดไว้ในกฎกระทรวงไม่ให้มีการปล่อยน้ำ ที่มีตะกอนอยู่มากกว่า 6 กรัมต่อลิตร ออกไป น้ำที่ปล่อยออกจากเหมืองเปิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหมืองถ่านหิน ในบางครั้งจะมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง ตามคุณสมบัติของแร่ น้ำที่เกิดขึ้นเช่นนี้จะเก็บเอาไว้ในบ่อเก็บกัก และทำให้เป็นกลาง ก่อนที่จะระบายออก

โรงแต่งแร่บางประเภท เช่น โรงลอยแร่ ก่อให้เกิดมลภาวะทั้งหางแร่ และน้ำเสีย หางแร่ หรือกากแร่ จะเก็บเอาไว้ในบ่อเก็บกัก ขณะที่น้ำเสียจะทำให้เป็นกลางหรือปล่อยให้สารเคมีที่ใช้สลายตัว แล้วจึงปล่อยออก

ปัญหาที่จะเห็นได้ชัดเจนได้แก่ มลภาวะที่เกิดขึ้นในโรงงานประกอบโลหกรรมที่มีการใช้กรดหรือด่าง ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำจะต้องใช้วิธีกำจัดที่ค่อนข้างยุ่งยาก เพื่อให้ปริมาณของธาตุเหล่านี้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและกระทรวงอุตสาหกรรม

<u>มลพิษทางพื้นดิน</u> ปัญหาทางด้านมลภาวะที่สำคัญ ที่เกิดจากการทำเหมืองได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากสภาพพื้นดิน มลภาวะทางอากาศและน้ำที่เกิดขึ้นนั้น เป็นมลภาวะที่เกิดขึ้นชั่วคราว และสามารถลดผลกระทบได้ โดยใช้มาตรการลดผลกระทบ ที่ปกติจะต้องมีอยู่ในกระบวนการทำงาน แต่มลภาวะทางพื้นดิน จะเกิดขึ้นถาวรกว่า เนื่องจากเหมืองเปิดส่วนใหญ่ ทั้งใช้น้ำและไม่ใช้น้ำ มีการเคลื่อนย้ายหน้าดิน และดินทราย ออกไปห่างจากบ่อเหมือง เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิประเทศที่เห็นได้ชัด และผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน เป็นผลกระทบที่ถาวร และคงอยู่แม้แต่ในระยะหลังจากการทำเหมืองแล้ว ในกรณีเช่นนี้จำเป็นจะต้องมีการฟื้นฟูที่ดินหลังจากการทำเหมือง

ในเหมืองใต้ดิน การเสื่อมโทรมของพื้นที่ผิวดินมีไม่มากนัก ถ้าปิดปากปล่องเหมือง หรืออุโมงค์ หลังจากการทำเหมืองแล้วให้ดี ก็จะสามารถป้องกันน้ำเสียที่มีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง ที่เกิดจากการชะล้าง ไม่ให้ไปปนเปื้อนกับสายน้ำธรรมชาติได้

ปัญหาสำคัญที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ และมีผลกระทบต่อชุมชน ที่อาศัยอยู่ทางใต้ของเหมือง ได้แก่ มลภาวะที่ทำให้น้ำในห้วยหรือลำคลองขุ่นข้น ที่เกิดจากตะกอนดินจากการทำเหมืองที่ใช้น้ำ เหมืองแร่ที่ใช้น้ำส่วนใหญ่ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหมืองดีบุก) จะเป็นบ่อเกิดของน้ำขุ่นข้น ถึงแม้ว่า กฎหมายได้ระบุให้มีที่เก็บขังมูลดินทรายและกำหนด

มาตรฐานของน้ำปล่อยออกแล้วก็ตาม บ่อเก็บขังมูลดินทรายและน้ำขุ่นข้น ที่มีประสิทธิภาพควรประกอบด้วย การเก็บกัก 2 ขั้นตอน ในขั้นตอนแรก จะเก็บกักมูลดินทราย และในขั้นที่สองจะเก็บกักน้ำขุ่นข้นให้ดินตะกอนตกตัว แล้วปล่อยให้น้ำที่ค่อนข้างใสไหลออก ปัญหาเกิดขึ้น เมื่อบ่อเก็บกักเหล่านี้ (1) เล็กเกินไปที่จะเก็บกักมูลดินทราย (2) เล็กเกินไปที่จะเก็บกักน้ำขุ่นข้น เพื่อให้มีเวลาพอ ที่ดินตะกอนตกไปได้ทัน หรือ (3) บ่อเก็บขังเต็มและไม่มีการบำรุงรักษา

กรมทรัพยากรธรณีได้มีข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรการควบคุมมลภาวะเช่นนี้ โดยกำหนดให้เหมืองใด ๆ ต้องมีพื้นที่เพียงพอ ที่จะสร้างบ่อเก็บขังมูลดินทราย และน้ำขุ่นข้นตามกำลังการผลิตที่ก่อให้เกิดมูลดินทราย และน้ำขุ่นข้นออกมา มิฉะนั้นแล้ว ก็จะไม่อนุญาตให้เปิดการทำเหมืองได้ การพิจารณาขนาดของบ่อเก็บขังในลักษณะนี้ จะกระทำเป็นราย ๆ ไป เพราะพื้นที่ ขนาด ของบ่อเก็บขังจะขึ้นอยู่กับวิธีการทำเหมือง ความลึกของแหล่งแร่ อัตราส่วนดินทรายต่อแร่ด้วย มาตรฐานของการเก็บกักมูลดินทรายและน้ำขุ่นข้นควรจะต้องกำหนดให้ชัดเจน และในเวลาเดียวกัน ควรมีกลไกที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้มีการปฏิบัติตาม และสร้างแรงจูงใจด้วยผลตอบแทนที่เหมาะสม ถ้าหากปฏิบัติตามและได้ผล กลไกและวิธีการที่มีประสิทธิภาพเช่นนี้จะได้เสนอในรายละเอียดต่อไป ในเอกสารเพิ่มเติม

<u>แนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ในประเทศไทยและประเทศอื่น</u>

ในประเทศไทย ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ไม่ใคร่ได้รับการเอาใจใส่ นอกจากผลกระทบที่เกิดจากการทำเหมืองดีบุกที่ได้ให้ความสำคัญ ในปี พ.ศ.2524 รัฐบาลได้เก็บเงินบำรุงพิเศษตามประกาศในกฎกระทรวง โดยเก็บจากผู้ประกอบการเหมืองแร่ดีบุก ในอัตราร้อยละ 5 ของค่าภาคหลวงที่ผู้ประกอบการจ่ายให้กับกรมทรัพยากรธรณี ในจำนวนนี้ เงินจำนวนร้อยละ 25 จะถูกใช้สำหรับโครงการการฟื้นฟูที่ดิน และสภาพแวดล้อมที่ถูกทำลายโดยการทำเหมือง อย่างไรก็ตาม การเก็บค่าบำรุงพิเศษนี้ก็หยุดลงในปี 2528 เมื่อตลาดแร่ดีบุกในลอนดอนได้หยุดลงและไม่ได้รื้อฟื้นขึ้นมาอีกจนถึงปัจจุบัน โครงการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่ดำเนินการโดยรัฐวิสาหกิจและหน่วยงานเอกชนได้แก่ การฟื้นฟูพื้นที่ทำเหมืองแล้วของเหมืองลิกไนต์ที่แม่เมาะ และกระบี่ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และเหมืองลิกไนต์ที่อำเภอลี้ ในจังหวัดลำพูน ส่วนในที่อื่น ๆ

อุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้ให้ความสนใจในปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ถึงแม้ว่าการฟื้นฟูพื้นที่ทำเหมืองแล้วได้เป็นข้อกำหนดที่ระบุเอาไว้ในกฎหมายแร่ก็ตาม

องค์กรของรัฐ 2 องค์กร ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และกรมทรัพยากรธรณี ตามกฎหมายการปรับปรุงและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฉบับแก้ไขในปี พ.ศ. 2518 และ 2521 โครงการทำเหมืองทุกโครงการจะต้องส่งรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment) ต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อให้ความเห็นชอบ การประเมินผลกระทบจะต้องประเมินผลกระทบในประเด็นต่าง ๆ โดยครบถ้วนทั้งในขณะดำเนินการทำเหมือง และในอนาคต สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจะมีเงื่อนไขที่จะกำหนดให้ผู้ทำเหมืองดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่าจะป้องกันผลกระทบได้ดีที่สุด และจะขอให้กรมทรัพยากรธรณี ดำเนินการตรวจสอบตรวจตราเป็นระยะ ๆ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ อาจจะส่งเจ้าหน้าที่ร่วมสังเกตุการณ์และตรวจสอบการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นครั้งคราว แต่กรมทรัพยากรธรณีเป็นผู้ที่มีอำนาจควบคุมและสั่งการตามกฎหมาย

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการละเลยในการควบคุมบังคับ ทำให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อม และยังมีพื้นที่ทำเหมืองแล้ว อยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์อย่างอื่นจำนวนมากที่ทิ้งรกร้างอยู่ตามที่ต่าง ๆ ของประเทศ

ในประเทศสหรัฐอเมริกา เหมืองเปิดทุกชนิดจะอยู่ภายใต้กฎหมายการควบคุมเหมืองเปิดและการฟื้นฟูที่ดิน (Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977) กฎหมายนี้ได้ระบุให้พื้นที่ดินที่ถูกใช้ในการทำเหมืองจะต้องมีการฟื้นฟู และบูรณะให้กลับคืนสู่สภาพที่อย่างน้อยใช้ประโยชน์ได้เท่าเทียมกับ สภาพก่อนการทำเหมือง หรือดีกว่า กฎหมายได้ระบุไว้ชัดเจนว่า ถ้าพื้นที่ดินไม่สามารถจะฟื้นฟูอย่างได้ผล ก็ไม่สามารถจะทำเหมืองได้ ในช่วงแรกเหมืองต้องมีการดำเนินการตามมาตรการที่กำหนดเอาไว้ในการประเมินผลกระทบสภาพแวดล้อม (Environmental Impacts Assessment) อย่างจริงจัง และในการอนุญาตให้เปิดการทำเหมือง ผู้ประกอบการจะต้องวางเงินประกันสำหรับการฟื้นฟูที่ดินในจำนวนที่ค่อนข้างมาก อาจสูงถึง 10,000 เหรียญสหรัฐ ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์

หรือ 24,700 เหรียญสหรัฐ ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ในรัฐแถบตะวันตกของสหรัฐอเมริกา ซึ่งส่วนหนึ่งจะต้องถูกเก็บเอาไว้ 5 หรือ 10 ปีหลังการทำเหมือง ขนาดของเงินประกัน อาจไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับรัฐต่าง ๆ และจะไม่จ่ายคืนจนกระทั่ง ผู้ประกอบการทำเหมืองจะดำเนินการฟื้นฟูเสร็จสิ้น กฎหมายดังกล่าวนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายที่เข้มงวดมากฉบับหนึ่ง

การฟื้นฟูบูรณะที่ดินให้กลับมามีสภาพภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกับสภาพดั้งเดิม ในระหว่างการทำเหมือง และหลังการทำเหมือง ทำให้ต้องมีการวางแผนการทำเหมืองอย่างระมัดระวัง รวมทั้งการสำรวจทำแผนที่โดยละเอียดในระหว่างการพัฒนาเหมือง การระบายน้ำผิวดินที่ต้องรักษาเอาไว้ให้สมดุลย์ ทำให้ต้องเคลื่อนย้ายสายน้ำ การเก็บกองหน้าดิน (Topsoil) และการถมทิ้งมูลดินทราย ก็จะต้องเอื้ออำนวยให้การฟื้นฟูที่จะติดตามมามีความสะดวกและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายต่ำ แต่อย่างไรก็ตามกฎหมายข้อบังคับในเรื่องการฟื้นฟูที่ดินนี้ในแต่ละรัฐ ก็มีตั้งแต่ไม่กำหนด จนกระทั่งถึงมีข้อบังคับที่เข้มงวดมาก กิจกรรมการฟื้นฟูบูรณะที่ดินหลังการทำเหมืองแร่ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย การปรับแต่งพื้นที่ ปรับความลาดชันและปลูกพืช ต้นไม้ แต่ไม่ได้รวมการถมดินกลับคืนบ่อเหมือง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้บังคับโดยกฎหมาย เงินประกันที่วางเอาไว้ อาจจะจ่ายคืนเป็นระยะ ๆ ตามสัดส่วนของงานที่พิสูจน์ว่าได้ดำเนินการเสร็จสิ้นลง

ในประเทศญี่ปุ่น กฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในเหมืองแร่ได้กำหนดมาตรการลดมลภาวะ หรือผลกระทบที่เกิดจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่โลหะ นอกจากนี้ยังมีมาตรการพิเศษที่ได้ระบุขอบเขตความรับผิดชอบของกิจการทุกชนิด รวมทั้งการทำเหมืองแร่ที่ต้องมีส่วนร่วมในค่าใช้จ่ายสำหรับการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมของตนในพื้นที่ที่นอกเหนือความรับผิดชอบของผู้ประกอบการเหล่านี้ องค์กรของรัฐในส่วนจังหวัดจะเป็นผู้ดำเนินการ และรัฐบาลกลางจะสนับสนุนในด้านการเงินและวิชาการที่จะลดผลกระทบเหล่านั้น

นอกจากนี้ยังได้จัดให้มีเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับใช้เป็นค่าป้องกันและฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ผู้ประกอบการทำเหมืองแร่จะต้องวางเงินประกันสำหรับการฟื้นฟูที่ดินและป้องกันสภาพแวดล้อมเป็นรายปี ในจำนวนที่จะกำหนดโดยสำนักงานรัฐบาลที่ดูแลด้านเหมืองแร่ในส่วนท้องถิ่น จำนวนการวางเงินประกันในแต่ละปีจะเป็นสัดส่วนกับอายุที่เหลือของเหมืองหรือเป็นสัดส่วนกับปริมาณสะสมของมูลดินทรายที่เกิดขึ้น และจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับประเภท

ของกิจกรรม (เช่น การอุดปล่องหรือปากอุโมงค์ สำหรับเหมืองใต้ดิน และการฟื้นฟูพื้นที่ดิน สำหรับเหมืองเปิด) เงินประกันนี้จะจ่ายคืนพร้อมดอกเบี้ยให้กับผู้ประกอบการเมื่องานเสร็จสิ้น

ในประเทศมาเลเซีย แนวคิดในการวางเงินประกันสำหรับการฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมืองแล้ว ได้มีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 และเป็นข้อปฏิบัติโดยทั่วไปในปัจจุบัน จำนวนเงินที่วางประกันอาจสูงถึง 1,000 เหรียญมาเลเซียต่อเอเคอร์ (ซึ่งจะขึ้นกับขนาดของพื้นที่ด้วย) ในรัฐยะโฮห์ จนถึง 5,000 เหรียญมาเลเซียต่อเอเคอร์ ในกัวลาลัมเปอร์ และพื้นที่ภายในรัศมี 1 ไมล์ โดยรอบเขตเมืองซาลังงอร์

<u>ข้อเสนอแนะ : กองทุนสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่</u>

แนวทางในการแก้ปัญหาใด ๆ ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1. สภาวะที่ตึงเครียดในทางเศรษฐกิจสำหรับอุตสาหกรรมแร่โดยส่วนรวม ที่ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงและราคาต่ำ และจำเป็นต้องรักษาสภาพได้เปรียบในการแข่งขันในตลาด

2. จุดมุ่งหมายที่ยากลำบากของกรมป่าไม้ในการรักษาป่าไม้ให้มากที่สุดและส่งเสริมให้มีการปลูกป่า

3. ความสำนึกของสังคมในด้านการรักษาสภาพแวดล้อมและความต้องการสภาพแวดล้อมที่ดีในทุก ๆ ด้านในปัจจุบัน

4. ความต้องการเงินทุนค่าใช้จ่ายในการบูรณะรักษาสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ที่ควรจะสร้างให้เกิดขึ้นมาภายในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ และเงินทุนดังกล่าวนี้ควรจะต้องถูกใช้โดยอุตสาหกรรมเพื่อการสร้างประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมเหมืองแร่เองในที่สุด จุดประสงค์นี้เป็นหลักการสำคัญที่จะก่อให้เกิดความยุติธรรมและมีประสิทธิภาพ (ตามหลักเกณฑ์ผู้ทำต้องเป็นผู้จ่าย)

แนวทางหนึ่งที่จะบรรลุถึงวัตถุประสงค์ดังกล่าวขั้นต้น คือการจัดตั้งกองทุนสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบการทำเหมืองแร่ไทย (Thai Miner's Environment Fund) ซึ่งจะเป็นหลักประกันว่าการผลิตแร่ทุกชนิดจะเป็นไปในลักษณะที่เกิดผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และเป็นไปในวิถีทางที่จะประสานคุณค่าของทรัพยากรอื่น และการใช้ที่ดินที่เหมาะสมเข้ามาด้วยกัน กองทุนสิ่งแวดล้อมนี้จะมีองค์ประกอบของเงินทุน 2 ส่วน ได้แก่ (ก) เงินทุนฟื้นฟูที่ดิน สำหรับเหมืองแร่ทุกชนิด และ (ข) เงินทุนรักษาป่า สำหรับการทำเหมืองแร่ในพื้นที่ป่าสงวน เงินทุนทั้งสองนี้จะได้มาจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่โดย (1) ไม่ทำให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่ประสบภาวะเดือดร้อนมากไปกว่าในปัจจุบันในระยะสั้น และให้ดีขึ้นในระยะกลางและระยะยาวในอนาคต และ (2) จ่ายคืนได้พร้อมดอกเบี้ย เมื่อได้ดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำเหมืองแร่ที่รักษาสมดุลย์สภาพแวดล้อม

<u>เงินทุนฟื้นฟูที่ดินทำเหมืองแล้ว</u>

วัตถุประสงค์ของเงินทุนก้อนนี้ เพื่อให้มีการฟื้นฟูพื้นที่ทำเหมืองแล้วทั้งหมด ให้อยู่ในสภาพคล้ายคลึงกับสภาพดั้งเดิม ก่อนการทำเหมืองหรืออยู่ในเกณฑ์ของการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินที่ยอมรับได้ เงินทุนฟื้นฟูที่ดินคิดเป็นบาทต่อตันของแร่ จะแตกต่างกันไปสำหรับแต่ละแร่ ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้ที่ดิน และผลกระทบที่เกิดขึ้น และถ้าเป็นบาทต่อไร่ของเนื้อที่ประทานบัตรเปิดการ ก็จะมีค่าเท่ากันสำหรับแร่ทุกชนิด อัตราของเงินทุนที่จะเรียกเก็บเป็นเงินประกันที่เสนอคือ 1500 บาทต่อไร่ต่อปี (ราคาปี 2532) โดยคิดจาก ค่าใช้จ่ายการฟื้นฟูที่ดินประมาณการ 30,000 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูที่ดินที่ทำเหมืองแล้วในจังหวัดระนอง (ดู ตารางที่ 1) และให้อายุของเหมืองโดยเฉลี่ยประมาณ 20 ปี สำหรับแร่บางชนิดหรือเหมืองบางเหมือง อายุของเหมืองอาจจะสั้นกว่านี้ และอัตราของเงินประกันต่อปีก็ควรจะต้องปรับให้สอดคล้องกัน และทั้งหมดนี้ประยุกต์กับการทำเหมืองแร่บนบกเท่านั้น

ตารางที่ 1 ประมาณการต้นทุนการฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมือง

การใช้ประโยชน์	สถานที่ตั้ง	ต้นทุนเฉลี่ย บาท/ไร่ ราคา ปี 2532	การดำเนินงาน
ทำสวนสาธารณะ	ภูเก็ต (เหมืองดีบุก)	53,850	เสร็จสิ้น
การปลูกป่าและไม้ยืนต้น	ระนอง (เหมืองดีบุก)	29,320	เสร็จสิ้น
การปลูกป่าและการเกษตรกรรม	กระบี่ (เหมืองลิกไนต์)	35,770	กำลังดำเนินการ
การปลูกป่าและการเกษตรกรรม	แม่เมาะ (เหมืองลิกไนต์)	39,830	กำลังดำเนินการ

เงินกองทุนที่จะได้จากเหมืองแร่บนบกต่อปีจะได้ประมาณ 397 ล้านบาท หรือเท่ากับร้อยละ 62 ของค่าภาคหลวงที่ได้จากการทำเหมืองบนบก ในปี 2532 (ดู ตารางที่ 2) ดังนั้น การจ่ายเงินเข้ากองทุนสำหรับเงินทุนส่วนนี้ ควรจะได้จากการลดค่าภาคหลวงแร่ลงร้อยละ 62 อัตราค่าภาคหลวงโดยเฉลี่ยสำหรับแร่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 4.0 ของราคาประกาศโดยกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งเป็นจำนวนประมาณ 758 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2532 (647 ล้านบาทจากการทำเหมืองบนบกและ 111 ล้านบาทจากเหมืองในทะเล) หรือประมาณร้อยละ 1 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์รวม (GDP) จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ซึ่งได้ประสบกับความเดือดร้อน เนื่องจากผลกำไรที่ลดลงมาก ก็มุ่งหวังที่จะให้มีการลดอัตราค่าภาคหลวงอยู่แล้ว การเก็บค่าภาคหลวงในอัตราใด ๆ ก็ตาม เงินที่เก็บได้ก็จะถูกนำส่งเข้าคลังและถูกใช้ในลักษณะของงบประมาณทั่วไป ซึ่งไม่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมเหมืองแร่เลย อันที่จริงแล้ว การเติบโตของเงินภาษีอากรจากภาคอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2. ประมาณการค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูที่ดินของแร่สำคัญ
(ราคา ปี 2532)

แร่	พื้นที่ที่ทำเหมืองจริง (ไร่)	ปริมาณแร่ที่ผลิต (พันตัน)	ค่าภาคหลวง (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายการฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมือง ต่อปี (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายการฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมือง ต่อตัน (ล้านบาท)	ร้อยละของค่าภาคหลวง	อัตราค่าภาคหลวงที่เสนอ (%)	จำนวนเงิน Environmental bond ที่จ่ายคืนได้ (บาท/ไร่/ปี)	จำนวนเงินค่าภาคหลวงที่ลด (บาท/ไร่/ปี)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
ดีบุก	136,497	12	165.3	204.7	17058.00	124.0	0.0	1,500	-1211
ลิกไนต์	12,562	8,899	137.0	18.8	2.11	13.7	3.5	1,500	-1500
สังกะสี	250	413	73.7	0.5	1.21	0.7	1% reduction	1,500	-1500
หินปูน	16,241	15,966	60.2	24.4	1.53	40.5	2.4	1,500	-1500
ยิปซั่ม	2,929	5,477	54.2	4.4	0.80	8.1	3.7	1,500	-1500
เหล็ก	1,490	177	2.4	2.2	12.43	1.7	0.3	1,500	-1500
หินดินดาน	3,558	2,452	8.8	5.3	2.16	59.1	1.6	1,500	-1500
ทรายแก้ว	689	296	4.2	1.0	3.38	23.8	3.0	1,500	-1500
ดินขาว	7,013	176	3.4	10.5	59.66	303.0	0.0	1,500	-485
เพลต์สปาร์	8,144	503	11.2	12.2	24.25	107.1	0.0	1,500	-1375
บอล เคลย์	1,277	135	1.9	1.9	14.07	100.0	0.0	1,500	-1500
อื่นๆ	73,730	-	122.9	110.6	-	88.0	0.5	1,500	-1500
รวมบนบก	264,380		645.2	396.6		62.00			
ในทะเล	261,478	7,854.60	112.80	134.00	17,058	118.80	0.00	500 (1)	-431
รวม	528,858	-	758.00	530.60		70.00	-		

หมายเหตุ (a) ให้อัตราค่าภาคหลวงแร่เท่ากับ ร้อยละ 4 ของราคาประกาศ

(b) อัตราค่าภาคหลวงที่เสนอคำนวณจากอัตราการลดลงของค่าภาคหลวงปัจจุบันสำหรับแต่ละแร่

(c) ค่าสิ่งแวดล้อมสำหรับการทำเหมืองแร่ดีบุกในทะเล ไม่มีการจ่ายคืน

(4) (1) •30,000 บาท/อายุประทานบัตร
สมมติให้อายุของเหมืองของทุกแร่เท่ากับ 20 ปี ยกเว้นสังกะสี 16 ปี

(5) (4)/(2)

(6) (4)/(3)•100

(7) ((100-(6))/100)• อัตราค่าภาคหลวงปัจจุบัน

การผลิต และการบริการที่เพิ่มขึ้นมาก ทำให้รัฐบาลไม่น่าจะต้องอาศัยค่าภาคหลวงแร่สำหรับงบประมาณแผ่นดินโดยทั่วไปแต่อย่างใด

ตามข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้ ค่าภาคหลวงแร่จำนวนร้อยละ 62 ของทั้งหมดก็จะไม่เป็นค่าภาคหลวงอีกต่อไป แต่จะถูกจ่ายโดยผู้ประกอบการเป็นเงินทุนฟื้นฟูพื้นที่ดินทำเหมืองแล้ว ซึ่งจะเก็บไว้ในบัญชีเงินกองทุน ที่มีกรมทรัพยากรธรณี สภาการเหมืองแร่ หรือองค์กรกลาง ทำหน้าที่ดูแลและบริหารเงินทุน เงินทุนดังกล่าวจะเก็บสะสมและได้รับดอกเบี้ยและเมื่อเหมืองแร่ใด ๆ ได้ทำเหมืองเสร็จสิ้นลง และพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองได้รับการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมหรือมีสภาพตามเกณฑ์ และทางเลือกในการใช้ประโยชน์ตามที่ได้กำหนดเอาไว้ เงินทุนดังกล่าว พร้อมทั้งดอกเบี้ยก็จะจ่ายคืนให้กับผู้ประกอบการโดยไม่คำนึงถึงว่าค่าใช้จ่ายจริงในการฟื้นฟูจะเป็นเท่าไร

ทางหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้อุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้มีข้อจูงใจในเชิงเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอีกคือ การให้ผลตอบแทนที่เกิดจากการลดค่าใช้จ่าย ค่าใช้จ่ายจริงในการฟื้นฟูที่ดินอาจจะสิ้นเปลืองไปเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ประมาณการไว้ นั่นคือ เงินทุนประกันสำหรับการฟื้นฟูที่ดินจะถูกใช้ไปเพียงครึ่งเดียวเท่านั้น (หรือเท่ากับประมาณ 1 ใน 4 ของค่าภาคหลวง) ที่เหลือจะคืนกลับสู่ผู้ประกอบการพร้อมดอกเบี้ย ซึ่งเป็นผลตอบแทนจากการลดค่าใช้จ่ายนั่นเอง

แรงจูงใจอีกประการหนึ่ง คือการได้ปรับปรุงภาพพจน์และศรัทธาของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ถ้าหากมีการสนับสนุนจากสังคมโดยทั่วไปแล้ว อุตสาหกรรมก็จะมีความมั่นใจและสำเร็จในการขอให้เปิดพื้นที่ เพื่อขอสิทธิในการสำรวจและทำเหมืองในเขตที่ยังปิดอยู่และสามารถที่จะฟื้นตัวจากการประสบกับภาวะการขาดทุนได้บ้าง ในปัจจุบันนี้ อุตสาหกรรมเหมืองแร่จ่าย 758 ล้านบาทต่อปี ในรูปของค่าภาคหลวงให้กับรัฐบาล แต่ตามข้อเสนอนี้อุตสาหกรรมจะจ่ายเพียง 3 ใน 4 ของจำนวนนั้น (ในรูปของค่าภาคหลวง และเงินทุนฟื้นฟูที่ดิน) และสิ่งที่ได้รับคือ ภาพพจน์ในด้านการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น มีพื้นที่ทำเหมืองมากขึ้นในพื้นที่ที่อาจจะปิดอยู่ และมีข้อกำหนดของรัฐที่ให้ความเข้มงวดน้อยลง

สำหรับเหมืองแร่ดีบุกในทะเล จะไม่มีค่าใช้จ่ายด้านการฟื้นฟูที่ดิน แต่จะมีค่าใช้จ่ายด้านมลภาวะเกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นนี้ ต่อตันของแร่ ควรจะต้องเท่ากันกับแร่ดีบุกบนบก (เท่ากับ 17,058 บาทต่อตัน) ในปี พ.ศ.2532 ค่าใช้

จ่ายส่วนนี้สำหรับแร่ดีบุก จากเหมืองในทะเล จะเท่ากับ 134 ล้านบาท ซึ่งถ้าหากกระจายออกตามจำนวนเนื้อที่ประทานบัตร 261,478 ไร่ ก็จะได้ค่าใช้จ่ายต่อไร่เท่ากับ 512 บาท ดังนั้นเมื่อไม่ได้ประมาณการความสูญเสียหรือผลกระทบที่เกิดแก่การประมง การท่องเที่ยว หรือปะการัง ออกมาได้เป็นตัวเลข จึงเสนอให้เหมืองแร่ในทะเล จ่ายค่าสิ่งแวดล้อมในอัตรา 500 บาทต่อไร่ต่อปี เพื่อให้มีความเสมอภาคกับแร่ดีบุกบนบก

จำนวนเงินที่เหมืองแร่บนบกจะต้องจ่ายเข้าเงินกองทุนสำหรับการฟื้นฟูที่ดิน (397 ล้านบาท) เป็นจำนวนที่น้อยเมื่อเทียบกับมูลค่าเพิ่มทั้งหมดที่เกิดจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ และผลกำไร จำนวนเงินที่จ่ายเข้าเงินทุนคิดเป็นประมาณร้อยละ 0.6 ของมูลค่าเพิ่มทั้งหมดของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ถ้าสมมติให้มีกำไรร้อยละ 20 ของมูลค่าเพิ่มในปี 2532 (62,664.6 ล้านบาท) จำนวนเงินที่จ่ายเข้ากองทุนต่อปีจะเท่ากับประมาณร้อยละ 3 ของผลกำไรของอุตสาหกรรม ถ้าการทำเหมืองและการฟื้นฟูที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายจริงจะลดลงและเงินที่จ่ายเข้ากองทุนจริง ๆ อาจจะต่ำถึงร้อยละ 1.5 ของผลกำไรก็ได้ จำนวนเงินเกือบ 200 ล้านบาท ของเงินที่จ่ายเป็นค่าภาคหลวงในปัจจุบันสามารถที่จะนำกลับคืนมาได้ โดยการทำเหมืองที่ระมัดระวังด้านสิ่งแวดล้อม ความสำคัญของเรื่องนี้อยู่ที่ว่าอุตสาหกรรมเหมืองแร่ไม่จำเป็นต้องรอถึง 20 ปี ที่จะขอเงินทุนประกันคืน แต่สามารถที่จะทะยอยทำการฟื้นฟูที่ดินที่ทำเหมืองผ่านไปแล้ว และขอรับเงินประกันคืนได้เป็นระยะ

<u>เงินทุนรักษาป่า</u>

ในขณะที่กลไกการฟื้นฟูที่ดินโดยใช้เงินประกันฟื้นฟูที่ดินดังกล่าว ช่วยแก้ภาพพจน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมได้ดีขึ้น การทำเหมืองในเขตป่าไม้อาจจะต้องมีกลไกอื่นช่วยสนับสนุนนอกเหนือจากการฟื้นฟูที่ดิน เพื่อให้เห็นว่าได้มีความตั้งใจและมีมาตรการในเรื่องของการบุกรุกป่า อันเนื่องมาจากเส้นทางคมนาคมของเหมือง และชดเชยคุณค่าทางธรรมชาติที่เสียไป เหมืองแร่อาจจะเสนอตัวในการรักษาป่าในอาณาบริเวณโดยรอบเขตเหมืองและใกล้เคียง การดูแลรักษาป่าในอาณาบริเวณประมาณ 5 เท่าของเนื้อที่เหมือง สำหรับเหมืองแร่โดยทั่วไปที่มีแรงงานอยู่แล้ว ไม่น่าจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากจนเกินไป ในกรณีเช่นนี้พื้นที่ประทานบัตร 100 ไร่ จะมีเนื้อที่เท่ากับ 500 ไร่ ซึ่งค่าใช้จ่ายในการปลูกป่าประมาณ 2,000 บาทต่อไร่ต่อปี จะเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประมาณ 1,000,000 บาท ตลอดอายุการทำ

เหมือง ถ้าหากอายุประทานบัตร 20 ปี ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ก็ประมาณ 50,000 บาทต่อปี หรือเท่ากับ 500 บาทต่อไร่ของประทานบัตรต่อปี เท่านั้น ในทางตรงกันข้าม เหมืองแร่อาจจะเลือกที่จะรักษาป่าธรรมชาติในจำนวนค่าใช้จ่ายที่เท่ากัน นอกจากนี้เหมืองแร่ยังต้องจ่ายค่าทดแทนให้กับผู้ที่ใช้ประโยชน์พื้นที่ดินอยู่แล้ว (ไม่ว่าจะเป็นกรมป่าไม้ หรือราษฎร) สำหรับการสูญเสียพื้นที่ไปเพื่อการทำเหมือง ค่าทดแทนนี้อาจจะเท่ากับ 500 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งเท่ากับมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรขั้นต่ำในการปลูกมันสำปะหลัง ที่ควรจะได้จากการใช้พื้นที่ 1 ไร่ หรือจ่ายครั้งเดียว 5,000 บาทต่อไร่ ตามแต่กรณี

ดังนั้น ในการทำเหมืองแร่ในเขตป่าสงวน นอกเหนือจาก 1,500 บาทต่อไร่ต่อปี สำหรับเงินประกันจ่ายเข้าเงินทุนฟื้นฟูที่ดินแล้ว ขอเสนอให้มีการจ่าย

1. เงินชดเชยผู้ครอบครองพื้นที่ดิน ไม่ว่าจะเป็นกรมป่าไม้ หรือผู้ถือครองในอัตรา 500 บาทต่อไร่ต่อปี หรือจำนวน 5,000 บาทต่อปี จ่ายครั้งเดียว ซึ่งถือว่าเป็นค่าสูญเสียโอกาส (opportunity cost) ในการใช้ที่ดินเพื่อกิจการอื่น

2. เงินจ่ายเข้าเงินทุนรักษาป่า ในอัตรา 500 บาท ต่อไร่ต่อปี โดยอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ในแต่ละไร่ของประทานบัตรที่ทำเหมือง จะมี 1 ไร่ของป่าไม้ที่จะถูกบุกรุกหรือถูกทำให้เสื่อมสภาพ หรืออีกนัยหนึ่ง ผู้ประกอบการเหมืองแร่อาจจะเลือกที่จะรักษาป่าและ/หรือ ปลูกป่าในพื้นที่ที่เท่ากัน

เงินทุนทั้งสองกองนี้ เป็นเงินทุนที่จ่ายคืนได้พร้อมดอกเบี้ย เมื่อการฟื้นฟูที่ดินดำเนินการเสร็จสิ้น โดยไม่มีการทำลายป่า หรือการปลูกป่าทดแทนได้เสร็จสิ้นลง

การทำเหมืองแร่ในเขตป่าสงวน และในเขตป่าอนุรักษ์ที่เป็นลุ่มน้ำชั้น 1B มีความเป็นไปได้เป็นกรณี ๆ ไป พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ 1B จะมีความลาดเอียงซึ่งง่ายต่อการเกิดการกัดเซาะของดิน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการที่จะต้องป้องกันการกัดเซาะดินทั้งในระหว่างการทำเหมืองและหลังการทำเหมือง มาตรการเช่นนี้ ได้แก่ การสร้างเขื่อนคันดินกักมูลดินทราย ในบริเวณใต้กองมูลดินทราย หรือพื้นที่ที่ถูกเปิดออกในการทำเหมือง และทั้งยังต้องมีระบบการระบายน้ำที่ดีที่ให้น้ำผิวดินไหลได้โดยสะดวก ไม่ก่อให้เกิดการกัดเซาะที่รุนแรง ตะกอนดินก็จะถูกกักเอาไว้โดยเขื่อนดิน

ถ้าหากคิดจากพื้นที่ประทานบัตรในการทำเหมือง 100 ไร่ เขื่อนดินที่จะสร้างมีความยาวโดยเฉลี่ย 500 เมตร รูปทรงรายละเอียดขึ้นอยู่กับการออกแบบทางวิศวกรรม

สำหรับในแต่ละพื้นที่ การก่อสร้างเขื่อนคันดินโดยให้มีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 8.5 ตารางเมตร ดินอัดแน่นและแต่งความลาดชัน จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายประมาณ 255,000 บาท (ใช้อัตราต่อหน่วย 60 บาทต่อลูกบาศก์เมตร) ค่าบำรุงรักษาประมาณให้ประมาณร้อยละ 10 ต่อปี และค่าทำระบบระบายน้ำในอัตรา 15 บาทต่อความยาว 1 เมตร และให้ค่าบำรุงรักษาสูงถึงร้อยละ 30 ต่อปี ที่จะรักษาให้คูระบายน้ำอยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ระบบระบายน้ำจะประกอบไปด้วย คันคูระบายน้ำ โดยประมาณให้มีความยาวทั้งสิ้น 1,500 เมตร ทั้งเขื่อนคันดินและระบบระบายน้ำให้มีอายุ 10 ปี ค่าใช้จ่ายต่อไร่ต่อปี สำหรับเขื่อนคันดินและระบบระบายน้ำเท่ากับ 510 บาท และ 240 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ดังนั้นการทำเหมืองแร่ในเขตป่าสงวนในพื้นที่ป่าอนุรักษ์เขตลุ่มน้ำชั้น 1B ควรต้องจ่ายประกันเข้าเงินกองทุน

(1) 500 บาทต่อไร่ต่อปี สำหรับการรักษาป่าและปลูกป่า

และ (2) 1,250 บาทต่อไร่ต่อปี สำหรับการป้องกันการกัดเซาะผิวดิน

โครงสร้างของกองทุนสิ่งแวดล้อม สำหรับการทำเหมืองในพื้นที่ต่าง ๆ ได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างของกองทุนสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้ประกอบการเหมืองแร่ไทย (ราคา ปี 2532)

หน่วย : บาทต่อไร่ต่อปี

พื้นที่การทำเหมือง	กองทุนสิ่งแวดล้อม		เงินชดเชย
	เงินทุนการฟื้นฟูที่ดิน	เงินทุนการรักษาป่า	ผู้ครอบครอง
เหมืองแร่ในทะเล	500 (ก.)	-	-
เหมืองแร่บนบก			
1. นอกเขตป่าสงวน	1500	-	ราคาตลาด
2. ในเขตป่าสงวน			
2.1 เขตป่าเศรษฐกิจ	1500	500	500
2.2 เขตป่าอนุรักษ์ (พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1B)	1500	1250	500

หมายเหตุ (ก.) เป็นเงินเรียกเก็บสำหรับค่าทดแทนการสูญเสียด้านสิ่งแวดล้อม และไม่จ่ายคืน

แนวทางเช่นนี้เป็นหลักประกันในการสร้างสมดุลย์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเอนกประสงค์และแสดง ให้เห็นว่ากิจกรรมในการทำเหมืองสามารถที่จะอยู่ร่วมกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ได้ เป็นอย่างดี และสามารถรักษาสมดุลย์ของสภาพแวดล้อม กรมป่าไม้ในฐานะที่เป็นผู้รับผิดชอบดูแลการรักษาสภาพป่าไม้ของประเทศ ก็น่าจะยินดีให้ความร่วมมือในข้อเสนอดังกล่าวนี้ การที่สามารถดำเนินกิจการทำเหมืองได้โดยรับภาระในการรักษาสภาพแวดล้อมได้เช่นนี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นและพิสูจน์ได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวนั้นมีความสมบูรณ์ของแร่ที่มีค่าและ การทำเหมืองสามารถให้ผลประโยชน์ตอบแทนต่อสังคมที่เหมาะสม สำหรับแหล่งแร่ที่ยังไม่สามารถผลิตได้คุ้มกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เสียไปรวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านการรักษาและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมเนื่องจากแหล่งแร่ไม่สมบูรณ์ก็ไม่สามารถที่จะเปิดให้มีการใช้พื้นที่ได้โดยปริยาย เพราะจะทำให้ภาพรวมสำหรับพื้นที่อื่นที่ทำเหมืองได้ดีหม่นมัวลงไปด้วย

<u>โครงสร้างใหม่ของค่าภาคหลวงแร่</u>

แนวคิดของการเก็บค่าภาคหลวงในโครงสร้างใหม่นี้ อยู่บนพื้นฐานของการเก็บในส่วนที่เหลือหลังจาก หักค่าใช้จ่ายทุกอย่างออกแล้ว รวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม อัตราค่าภาคหลวง ในโครงสร้างใหม่จึงคำนวณจากอัตราเดิม โดยหักจำนวนค่าใช้จ่ายที่ใช้สำหรับการฟื้นฟูที่ดินหลังการทำเหมือง ซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตส่วนหนึ่งออกไปจากจำนวนเงินค่าภาคหลวงทั้งหมด สำหรับแร่บางชนิดเช่น ดีบุก ดินขาว เฟลด์สปาร์ และดินเหนียวดำ จะไม่มีเงินส่วนที่เหลือให้เก็บค่าภาคหลวง คืออัตราค่าภาคหลวงเท่ากับศูนย์ <u>ในระดับราคาแร่ปัจจุบัน</u> เพราะค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูที่ดินจะเท่ากับหรือมากกว่าเงินที่จ่ายเป็นค่าภาคหลวง ดังนั้นอัตราค่าภาคหลวงที่เหมาะสม จึงควรตั้งเอาไว้สำหรับระดับราคาแร่ที่สูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ที่ทำให้มีส่วนที่เหลือพอเก็บค่าภาคหลวงได้ เช่น ในกรณีของแร่ดีบุก ในราคาแร่ดีบุกปัจจุบัน 157,000 บาทต่อตัน และค่าภาคหลวงโดยเฉลี่ย 13,775 ต่อตัน ซึ่งค่าภาคหลวงที่จ่ายน้อยกว่าค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูที่ดิน ซึ่งเท่ากับ 17,058 บาทต่อตัน ดังนั้น ในกรณีของการทำเหมืองแร่ดีบุกจึงเห็นว่าไม่ควรเก็บค่าภาคหลวงในราคาของแร่ปัจจุบัน ดังนั้นโครงสร้างค่าภาคหลวงของดีบุกที่เสนอมาควรเป็นดังนี้คือ

ราคาแร่ดีบุก	อัตราค่าภาคหลวง
ต่ำกว่า 160,000	0%
160,000 - 200,000	25% (ราคา - 160,000)
สูงกว่า 200,000	50% (ราคา - 200,000)

โครงสร้างค่าภาคหลวงนี้จะใช้สำหรับแร่ดีบุกทั้งบนบกและในทะเล สำหรับแร่อื่น ๆ ที่เหลือ ได้แก่ ลิกไนต์ สังกะสี หินปูน ยิบซั่ม แร่เหล็ก หินดินดาน และทรายแก้ว เสนอให้ลดค่าภาคหลวงลงตามอัตราที่สอดคล้องกับค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูที่ดิน เช่นในกรณีของสังกะสีลดค่าภาคหลวงลงร้อยละ 1.0% จากอัตราในปัจจุบันและหินปูนลดลงร้อยละ 40 ของอัตราปัจจุบัน อัตราค่าภาคหลวงที่เสนอได้สรุปเอาไว้ในตารางที่ 2

ค่าภาคหลวงตามโครงสร้างใหม่นี้ จะให้ข้อดีสำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่และประเทศไทยหลายประการคือ (1) ผู้ประกอบการมีสิ่งจูงใจที่จะทำเหมืองโดยระมัดระวังและมีประสิทธิภาพ ให้มีผลกระทบสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (2) การผลิตแร่จะคุ้มค่าโดยค่าใช้แหล่งแร่และค่าสิ่งแวดล้อมได้จ่ายทดแทนให้แก่สังคม และ (3) ประกันความสมดุลย์และ

การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเอนกประสงค์ ที่แสดงให้เห็นว่าการทำเหมืองแร่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพในเชิงสิ่งแวดล้อม และประสานประโยชน์กับการใช้ทรัพยากรอื่นได้เป็นอย่างดี

<u>การจัดการกองทุน</u>

ในการจัดการเกี่ยวกับกองทุนทั้งสองนี้ (เงินทุนฟื้นฟูที่ดิน และเงินทุนรักษาป่า) เสนอให้มีองค์การร่วมระหว่างภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทรัพยากรธรณี สภาการเหมืองแร่ และกรมป่าไม้ ทำหน้าที่ในการจัดการและบริหารกองทุนนี้จะทำหน้าที่ (1) เก็บเงินประกันประจำปี (2) ออกกฎเกณฑ์ในการฟื้นฟูที่ดินและการรักษาป่า (3) ลงทุนเพื่อหารายได้จากดอกเบี้ยในนามของผู้ทำเหมือง และ (4) จ่ายเงินประกันคืนพร้อมดอกเบี้ยเมื่อพันธะกรณีได้เสร็จสิ้นลงในขณะเดียวกันกองทุนนี้ควรจัดให้มีหน่วยตรวจสอบสภาพแวดล้อม (Environmental Audit) ที่จะกำหนดหลักเกณฑ์และตรวจสอบความก้าวหน้าและผลงานการฟื้นฟูที่ดิน และการรักษาป่าให้เป็นไปตามเกณฑ์ และข้อตกลง

ข้อกำหนดทางกฎหมาย การจัดองค์กรและการดำเนินการของกองทุนในเรื่องระบบของการตรวจสอบสิ่งแวดล้อม (Environmental Audit) ได้จัดทำเอาไว้ และจะเสนอในรายละเอียดในเอกสารเพิ่มเติม

เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าการทำเหมืองแร่ที่รักษาสภาพแวดล้อมนั้นเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และการฟื้นฟูที่ดิน และรักษาป่า สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขอเสนอแนะให้กองทุนดังกล่าวนี้ โดยความร่วมมือของสภาการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี และกรมป่าไม้ จัดทำโครงการการทำเหมืองสาธิต ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าการทำเหมืองแร่สามารถกระทำควบคู่ไปกับการรักษาและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยมีผลกำไรในการประกอบการ โครงการคล้ายคลึงกันนี้ ได้มีขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2530 ในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ได้แสดงให้เห็นว่าทรัพยากรแร่สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ในวิถีทางที่รักษาสภาพแวดล้อมและประสานประโยชน์ในการใช้พื้นที่ของทรัพยากรแหล่งต่าง ๆ (The Northern Miner, 17 กันยายน 2533)

นโยบายการให้สิทธิ์ในการทำเหมืองและประทานบัตร

การพัฒนาทรัพยากรแร่ในประเทศไทย มีความอ่อนไหวต่อนโยบายของรัฐมาก และสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่จะเป็นหลักประกันให้มีอุตสาหกรรมแร่ที่มั่นคง คือระบบการให้สิทธิ์ในการพัฒนาแหล่งแร่ อุตสาหกรรมแร่เป็นกิจการที่มีความเสี่ยงสูง มีค่าใช้จ่ายในการสำรวจสูง และโอกาสจะสำรวจพบแหล่งแร่เชิงพาณิชย์มีอยู่ค่อนข้างต่ำ ในความเป็นจริงแล้ว การสำรวจและการทำเหมือง ซึ่งเป็นองค์ประกอบในช่วงต้นของการพัฒนาของอุตสาหกรรมแร่ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันและไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้เมื่อพิจารณาจากในแง่ของการลงทุน ในการพัฒนาแหล่งแร่นั้น มีอยู่ 2 ฝ่าย ที่ต้องสัมพันธ์กัน ได้แก่ รัฐบาลและผู้ลงทุน รัฐบาลอาจจะหวังที่จะส่งเสริมการพัฒนาแหล่งแร่เพื่อประโยชน์ของประเทศชาติ และผู้ลงทุนที่ดีก็จะมีความสนใจจริงจังในการสำรวจและทำเหมืองที่จะให้ผลประโยชน์สูงสุด ผู้ลงทุนภาคเอกชนมักจะต้องการหลักประกันในสิทธิ์ในการทำเหมือง ถ้าสำรวจพบแร่ที่มีค่าในเชิงพาณิชย์ ในขณะที่รัฐอาจจะประสงค์ที่จะรักษาการควบคุมเอาไว้ตลอดเวลา โดยการสร้างเงื่อนไขขึ้นมาในทุก ๆ ขั้นตอน จากการสำรวจไปจนถึงการทำเหมือง นอกจากนี้ ข้อขัดแย้งระหว่างผู้ใช้ที่ดินอื่นและผู้ที่จะประกอบการทำเหมืองก็เป็นปัญหาสามัญที่เกิดขึ้นที่ทำให้การประกันสิทธิ์ในพื้นที่ที่จะทำเหมืองประสบกับความยุ่งยากขึ้นไปอีก กฎหมายแร่โดยทั่วไปจะให้ความสำคัญกับการทำเหมืองแร่ และการชดเชยให้กับผู้ถือครองที่ดินและการฟื้นฟูที่ดินให้ใช้ประโยชน์ได้หลังการทำเหมืองก็จะระบุเอาไว้ในกฎหมาย แต่มักจะถูกละเลยเสียเป็นส่วนมาก ถ้าหลักเกณฑ์ในการชดเชยและการฟื้นฟูที่ดินได้กำหนดเอาไว้ให้ชัดเจนในกฎหมายหรือข้อบังคับ ก็จะช่วยได้มากทีเดียว การกำหนดเขต "แหล่งแร่เศรษฐกิจ" และการปรับปรุงระบบการให้สิทธิ์ในการสำรวจแร่และทำเหมือง จะเป็นวิธีการที่ทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในกฎหมายเหมืองแร่ที่ร่างขึ้นมาในประเทศกำลังพัฒนาต่าง ๆ หลายประเทศได้ให้สิทธิในการสำรวจ โดยมีเงื่อนไขให้มีแผนงานและแผนค่าใช้จ่าย ซึ่งจะใช้เป็นเกณฑ์ที่จะตรวจสอบ และมีการวางเงินประกันเอาไว้ด้วย สิทธิในการทำเหมือง สำหรับผู้ที่ถืออาชญาบัตรสำรวจแร่จะได้รับการประกันมากขึ้น และจะต้องขึ้นอยู่กับผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้วยว่า สามารถจะพัฒนาแหล่งแร่นั้น ๆ ในเชิงพาณิชย์ได้หรือไม่ ในกฎหมายแร่ ฉบับที่กำลังจะแก้ไขของประเทศเซียร์ราเลโอน (Sierra Leone) เป็นตัวอย่างที่ดีในการใช้หลักการดังกล่าวนี้ ในกรณีนี้ การอนุญาตทำเหมืองแร่จะให้กับผู้ที่ถือ

อาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่หลังจากได้ดำเนินการสำรวจและรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการได้ถูกประเมินแล้ว ในกฎหมายว่าด้วยประทานบัตรและการทำเหมืองของประเทศชิลี จะกำหนดให้มีประทานบัตรที่ออกให้สำหรับการสำรวจแร่ และการทำเหมือง และได้ระบุเอาไว้ว่า ประทานบัตรเหมืองแร่สามารถเป็นไปได้ทั้งประทานบัตรสำหรับการสำรวจแร่ และการผลิตแร่ เมื่อใดก็ตามที่กฎหมายได้ระบุถึงประทานบัตรก็ให้เป็นที่เข้าใจว่าหมายความถึงทั้งการสำรวจแร่และการผลิตแร่ ระบบดังกล่าวนี้ได้ให้สิทธิ์ผู้ถือประทานบัตรอย่างเต็มที่ ในการที่จะสำรวจและผลิตแร่ในประทานบัตร โดยปราศจากการยุ่งเกี่ยวของหน่วยงานอื่น ระบบนี้ได้แสดงให้เห็นถึงระบบที่ส่งเสริมการทำเหมืองแร่อย่างมาก สำหรับประเทศ เช่น ชิลี ซึ่งเป็นประเทศที่มีอุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นหลักที่สร้างความมั่งคั่งให้กับประเทศ

ระบบของการให้สิทธิ์ในการทำเหมืองแร่ของประเทศไทยในปัจจุบัน จะโน้มเอียงไปทางที่เหมาะกับเหมืองลานแร่ขนาดกลางและขนาดเล็ก ที่มีการลงทุนไม่สูงและมีความเสี่ยงน้อยกว่า และไม่ต้องการเทคโนโลยีที่สูงมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากกฎหมายแร่ฉบับปัจจุบันได้ร่างขึ้น ในสมัยที่เหมืองแร่ดีบุกยังรุ่งเรืองอยู่ในประเทศ กรณีเช่นเดียวกันนี้ก็พบอยู่ในกฎหมายเกี่ยวกับแร่ของประเทศมาเลเซีย ซึ่งการสำรวจแร่และการผลิตแร่ได้ถูกแยกออกจากกัน กฎหมายแร่ได้ให้สิทธิ์ในการสำรวจแร่ 3 ประเภท คือ

1. อาชญาบัตรสำรวจแร่ อนุญาตให้ผู้ถือสามารถสำรวจแร่โดยใช้วิธีการทางธรณีวิทยาเท่านั้น

2. อาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ อนุญาตให้มีการสำรวจในรายละเอียดมากขึ้น

3. อาชญาบัตรพิเศษสำรวจแร่ อนุญาตให้มีสิทธิ์ในการสำรวจรายละเอียดในพื้นที่ใหญ่กว่าและมีอายุอาชญาบัตรมากกว่า

ระบบการให้สิทธิ์ ในการสำรวจแร่ดังกล่าวนี้ไม่ได้ประกันสิทธิ์ของบุคคลที่ได้ดำเนินการสำรวจไปแล้ว ว่าจะได้รับสิทธิ์ในการทำเหมืองในพื้นที่นั้น ผู้ที่ยื่นขออาชญาบัตรพิเศษจะต้องเสนอให้ผลประโยชน์พิเศษแก่รัฐ อายุอาชญาบัตรพิเศษได้กำหนดไว้ 3 ปี และขอต่ออายุได้แทนที่จะเป็นแค่ 2 ปีแต่ขอต่อไม่ได้ ของอาชญาบัตรผูกขาด ในกรณีที่ขอต่ออายุอาชญาบัตรพิเศษ ผู้ขออาจจะขอคืนพื้นที่ที่ไม่ต้องการได้ แต่นอกจากนี้แล้วอาชญาบัตรพิเศษไม่ได้เสนอให้ข้อได้เปรียบอย่างอื่นเหนือกว่าอาชญาบัตรผูกขาด ในกรณี

ทั่วไปจึงมักจะขอสิทธิ์สำรวจแร่โดยอาชญาบัตรผูกขาดและอาชญาบัตรพิเศษจะเหมาะกับโครงการขนาดใหญ่หรือการทำเหมืองแร่ที่เป็นแร่มีค่า ประทานบัตรการทำเหมืองแร่สามารถให้กับผู้ยื่นคำขอที่มีคุณสมบัติเหมาะสมใด ๆ ก็ได้ แต่ผู้ถืออาชญาบัตรผูกขาด และอาชญาบัตรพิเศษจะมีสิทธิ์ในการยื่นขอประทานบัตรในพื้นที่ในอาชญาบัตรของตัวเองก่อน แต่ไม่จำเป็นจะต้องรับประกันว่ารัฐบาลจะอนุญาตประทานบัตรเหมืองแร่ให้ได้ ความไม่มั่นใจในสิทธิการทำเหมืองในพื้นที่ที่ได้สำรวจพบแร่มีค่าในเชิงเศรษฐกิจแล้ว อาจจะเป็นปัจจัยที่จะขัดขวางการลงทุนทำเหมืองแร่ เพราะการสำรวจแร่เป็นกิจกรรมที่สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายมาก การลังเลใจในการประกันสิทธิ์เช่นนี้ ไม่เพียงแต่ไม่เกื้อหนุนการลงทุนเท่านั้น แต่จะเป็นการทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสำรวจแร่ไปโดยเปล่าประโยชน์ แต่ระบบราชการที่ยุ่งยากซับซ้อนและขอบเขตของเนื้อหาของกฎหมายแร่ที่จำกัดไม่ใช่เป็นเพียงสาเหตุเดียวที่ทำให้ไม่สามารถประกันสิทธิ์การทำเหมืองในพื้นที่ได้สำรวจแล้ว แต่ข้อขัดแย้งและข้อจำกัดจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก็มีส่วนทำให้การให้สิทธิ์ยุ่งยากมากยิ่งขึ้น

ในเดือนกุมภาพันธ์ 2530 กระทรวงอุตสาหกรรมได้ประกาศนโยบาย "เฉพาะกิจ" เกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนา การทำเหมืองแร่ทองคำเป็นโครงการใหญ่และได้ให้มีการประมูลสิทธิ์ขึ้น สำหรับการสำรวจและทำเหมืองในพื้นที่ที่กำหนดเอาไว้ ระบบการให้สิทธิ์เช่นนี้จะออกอาชญาบัตรพิเศษให้แก่ผู้ที่ประมูลสิทธิ์ได้ (โดยพิจารณาจากข้อเสนอทางเทคนิคและจำนวนของผลตอบแทนพิเศษที่เสนอให้รัฐบาล) เพื่อสำรวจ แล้วจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ บริษัทจะมีความมั่นใจว่าจะได้รับสิทธิ์ในการทำเหมืองทองคำในพื้นที่นั้นหลังจากขั้นตอนของการสำรวจ นอกจากนี้การสำรวจแร่ทองคำในพื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากพื้นที่กำหนดเอาไว้โดยกระทรวงอุตสาหกรรมจะต้องดำเนินการภายใต้อาชญาบัตรพิเศษเท่านั้น

ในปี 2531 ได้มีการเสนอวิธีการให้สิทธิ์แบบใหม่ โดย บริษัท SNC ที่ปรึกษาด้านการพัฒนาเหมืองแร่ ให้กรมทรัพยากรธรณีพิจารณา เพื่อปรับปรุงแก้ไขกฎหมายแร่ การใช้วิธีการดังกล่าวนี้จะให้เงื่อนไขพิเศษสำหรับการสำรวจและทำเหมืองแร่ให้กับบริษัทที่เสนอผลประโยชน์แก่ประเทศ และจะใช้วิธีการให้สิทธิ์แบบนี้ สำหรับในกรณีที่ (1) มีเงื่อนไขที่เหมาะสม และ (2) เปิดประมูลทั่วไปให้มีการยื่นข้อเสนอ ระบบการให้สิทธิ์นี้จะแตกต่างกับระบบปัจจุบัน โดยประทานบัตรที่ได้รับตามวิธีนี้จะอยู่ภายใต้กฎหมายแร่ในหมวดที่ว่าด้วย

ระบบการให้สิทธิ์ที่เป็นพิเศษนี้โดยเฉพาะเท่านั้น ในระบบนี้ สิทธิในการสำรวจแร่จะให้กับผู้ที่ประมูลได้ที่เสนอผลตอบแทนพิเศษแก่รัฐ และการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจะต้องดำเนินการหลังจากการสำรวจ แต่เป็นขั้นตอนก่อนที่จะออกอนุญาตให้ทำเหมืองได้ โดยต้องคำนึงมาตรการการป้องกันสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ระบบดังกล่าวนี้อาจจะเหมาะกับโครงการขนาดใหญ่ หรือโครงการสำคัญ แต่ไม่ได้ครอบคลุมวิธีการให้สิทธิ์ของโครงการขนาดเล็กถึงขนาดกลางและโครงการทำเหมืองสำหรับแร่อื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาข้อเท็จจริงที่ว่าโอกาสในการสำรวจแร่และการทำเหมืองในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศจะยิ่งลำบากมากยิ่งขึ้นเพราะแหล่งแร่จะกระจัดกระจายและส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ป่า ดังนั้นการใช้พื้นที่ที่มีแร่ต้องมีประสิทธิภาพและมีผลผลิตอย่างเต็มที่ เมื่อใดก็ตาม ที่มีการสำรวจแร่ และพบแร่ในปริมาณที่เพียงพอ ควรจะให้มีการพัฒนาการทำเหมืองโดยให้มีมาตรการรักษาป้องกันสภาพแวดล้อมที่ดี ในพื้นที่ไม่อาจจะจัดให้มีการประมูลสิทธิ์ได้ควรจะมีการให้สิทธิ์การสำรวจและทำเหมืองในกรณีทั่วไปอย่างเป็นระบบ

การศึกษาครั้งนี้ ได้เสนอระบบการให้สิทธิ์แบบเบ็ดเสร็จ สำหรับโครงการสำรวจแร่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง และการทำเหมืองแร่โดยทั่วไป ซึ่งไม่รวมถึงโครงการหรือแร่ที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ถือว่าเป็นโครงการพิเศษหรือโครงการใหญ่ ระบบการให้สิทธิ์ที่เสนอมาจะประกันสิทธิ์ในการทำเหมืองหลังจากการสำรวจ โดยพิจารณาจากรายงานความเป็นไปได้ของโครงการในระบบนี้ ประทานบัตรชั่วคราวจะออกให้สำหรับพื้นที่ป่าหรือพื้นที่ของรัฐ การสำรวจก็จะดำเนินการไปตามแผนงานและผลที่ได้จะกำหนดขอบเขตของแหล่งแร่ที่พบ หลังจากนี้จึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ และเสนอรายงานในการขอรับสิทธิในการทำเหมือง พื้นที่ที่ไม่มีแร่ก็จะคืนกลับแก่รัฐ เหลือเนื้อที่ที่จำเป็นในการทำเหมือง ผู้ขอรับสิทธิ์จะต้องยื่นแผนผังโครงการทำเหมือง และแผนการฟื้นฟูที่ดินทำเหมืองแล้วในขั้นตอนนี้ ถ้าผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้โดยคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาด้วยแล้ว จะให้สิทธิ์ในการทำเหมืองและพื้นที่ที่ไม่ใช้ประโยชน์คืนกลับให้รัฐ ในทางกลับกันถ้าผลการศึกษาออกมาในทางตรงกันข้ามประทานบัตรชั่วคราวนี้ก็ต้องถูกยกเลิก สิทธิในการทำเหมืองควรจะโอนได้จากบริษัทที่ได้รับสิทธิในการสำรวจ โดยการอนุญาตจากกรมทรัพยากรธรณี บริษัทที่ได้รับสิทธิในการสำรวจ

อาจจะไม่ใช่บริษัทที่มีความชำนาญในการผลิตแร่ นั้น และอาจจะต้องการที่จะขายสิทธิ์การทำเหมืองไปให้กับผู้อื่นแทนที่จะลงทุนเองในขั้นตอนการผลิต ถ้ามีการโอนสิทธิ์ให้กันได้ แหล่งแร่จะถูกใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น โดยบริษัทที่มีเทคโนโลยีดีกว่าและมีความเชี่ยวชาญมากกว่าช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการทำเหมืองและแต่งแร่ดีขึ้น นอกจากนี้ในกรณีที่บริษัทที่ได้รับสิทธิ์ในการสำรวจอยู่ในภาวะที่ประสบปัญหาทางด้านการเงิน ก็จะสามารถโอนสิทธิในการทำเหมืองให้กับบริษัทอื่นได้ โดยไม่ต้องทำให้แหล่งแร่นั้นถูกใช้ไปโดยไม่เหมาะสมและเกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการทำเหมืองที่มีประสิทธิภาพต่ำ

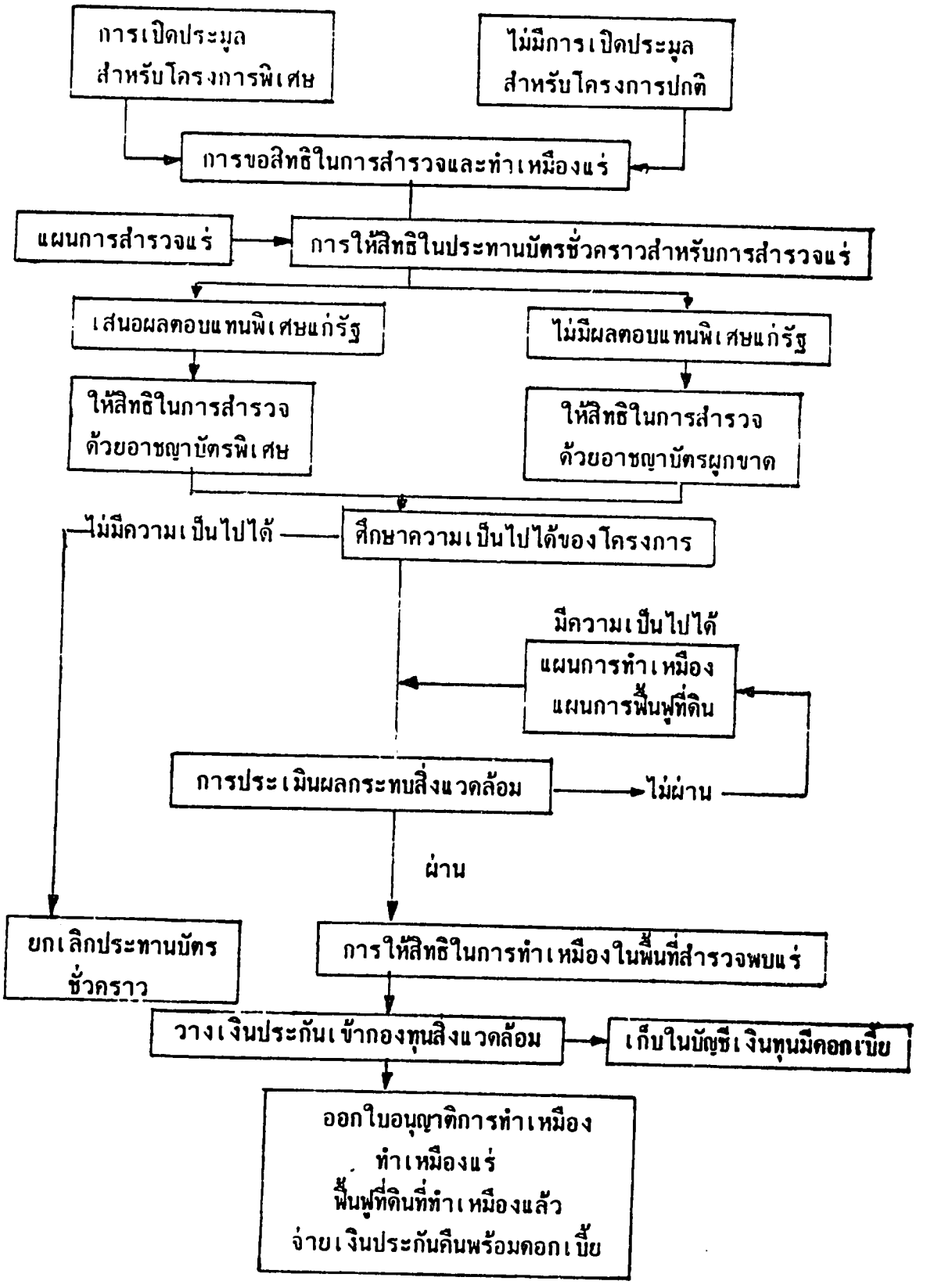
แผนผังตามรูปที่ 7.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการของระบบดังกล่าวนี้

ดังนั้น จะมีระบบในการให้สิทธิ์เป็น 2 ระบบ ที่จะเสนอ ดังนี้

1. กรณีพิเศษ โครงการใหญ่หรือโครงการสำคัญ ที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม และในพื้นที่ที่กำหนดโดยกรมทรัพยากรธรณี เป็นเขตศักยภาพแหล่งแร่เศรษฐกิจ

ประทานบัตรจะออกให้สำหรับพื้นที่เหล่านี้ ตามหลักเกณฑ์สำคัญดังนี้ คือ

- มีการประมูลสิทธิ์ในพื้นที่ที่กำหนดโดยกรมทรัพยากรธรณี โดยการประกาศเชิญชวนบริษัทที่มีคุณสมบัติเหมาะสม
- ให้สิทธิ์ในการสำรวจโดยอาชญาบัตรพิเศษ หลังจากกรมทรัพยากรธรณีเห็นชอบในแผนงานสำรวจ
- มีการเสนอให้ผลตอบแทนพิเศษแก่รัฐในรูปของการแบ่งผลประโยชน์ (นอกเหนือจากค่าภาคหลวง)
- ให้สิทธิในการทำเหมืองหลังจาก (1) รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ และ (2) รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้รับการประเมินและเห็นชอบ
- มีมาตรการเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูที่ดินและการป้องกันสภาพแวดล้อม และวางเงินประกันเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อมผู้ประกอบการทำเหมือง ตามประเภทของพื้นที่ในการทำเหมือง



รูปที่ 1 แผนผังแสดงวิธีการและขั้นตอนสำหรับระบบการให้สิทธิสำรวจและทำเหมืองแร่ที่เสนอ

2. ประเภทที่สองที่รวมถึงเหมืองขนาดเล็กถึงขนาดกลาง และการทำเหมืองแร่ใด ๆ ที่ไม่ได้กำหนดเอาไว้โดยกระทรวงอุตสาหกรรม หรือที่ไม่อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดโดยกรมทรัพยากรธรณีตามประเภทที่ 1 ดังกล่าวข้างต้น

ประทานบัตรจะออกให้สำหรับพื้นที่เหล่านี้ตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- ประทานบัตรจะออกให้แก่ผู้ยื่นขอที่มีคุณสมบัติเหมาะสม และมีเงินทุนและเทคโนโลยีเพียงพอ
- ให้สิทธิในการสำรวจ โดยอาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ หลังจากกรมทรัพยากรธรณีเห็นชอบในแผนงานสำรวจ
- ให้สิทธิในการทำเหมืองสำหรับพื้นที่ลดขนาดลงแล้ว หลังจาก
  (1) รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
  (2) รายงานการประเมินผลกระทบ ได้รับการประเมินและเห็นชอบ
- มีมาตรการเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูที่ดินและการป้องกันสภาพแวดล้อม และวางเงินประกันเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อมผู้ประกอบการทำเหมือง ตามประเภทของพื้นที่ในการทำเหมือง

กรมทรัพยากรธรณีควรจะรวมเอาพื้นที่และแร่อื่นเข้าไว้ในประเภทที่เรียกว่าโครงการหรือกรณีพิเศษ เมื่อกรมทรัพยากรธรณีได้มีข้อมูลในพื้นที่นั้น ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อให้มีการประมูลสิทธิ์มากขึ้น ดังนั้น ในระยะยาวแล้ว กรณีพิเศษก็จะกลายเป็นกรณีปกติที่เปิดให้มีการประมูลสิทธิ์ในการสำรวจและทำเหมือง ซึ่งผู้ลงทุนหรือผู้ประกอบการทำเหมืองทั้งหลายจะมีโอกาสในการแข่งขันเท่าเทียมกัน

แนวคิดพื้นฐานภายใต้ระบบทั้งสองนี้คือ วิธีปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานที่จะต้องถ่ายทอดเข้าไปสู่กฎหมายแร่ โดยการปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มเติม ระบบนี้จะมีข้อดี กล่าวคือ

1. ส่งเสริมให้มีการสำรวจแร่ในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางแร่
2. พื้นที่ที่ให้สิทธิ์จะใช้เพื่อการผลิตแร่อย่างเหมาะสมและพื้นที่ที่ไม่มีผลผลิตถูกกันออกไป
3. กระตุ้นให้ผู้ลงทุนดำเนินการสำรวจแร่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคโนโลยีมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับโครงการใหญ่

4. ประกันว่ารัฐจะได้รับผลตอบแทนเพิ่มเติมในกรณีที่เป็นโครงการขนาดใหญ่และโครงการสำคัญ
5. ทำให้มีข้อมูลแหล่งแร่สำรองของประเทศที่เป็นที่เชื่อมั่นได้มากยิ่งขึ้น
6. ได้รับประโยชน์จากการทำเหมืองขนาดเล็ก โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม

ระบบการให้สิทธิ์แบบเบ็ดเสร็จที่เสนอมานี้ จะเป็นเสมือนเครื่องมือในทางปฏิบัติการจัดสรรพื้นที่ดินที่มีจำกัดให้มีการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมที่สุด และให้ความมั่นใจได้ว่า การผลิตแร่จะดำเนินการด้วยประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์และการรักษาสมดุลย์สภาแวดล้อม

<u>สรุป</u>

อุตสาหกรรมเหมืองแร่ของประเทศ มีประวัติศาสตร์ของการทำเหมืองยาวนานเหมือนกับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ในส่วนอื่น ๆ ของโลกที่เป็นกิจกรรมที่มีอาณาเขตของตัวเองที่อยู่ภายในขอบเขตของสิ่งอื่น และได้มีส่วนสร้างความมั่นคงให้กับระบบเศรษฐกิจ แต่เมื่อดูแล้วเหมือนกับว่าอุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้ถูกโดดเดี่ยวออกจากระบบเศรษฐกิจส่วนอื่นและสังคม ความสำคัญของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่มีต่อเศรษฐกิจได้เริ่มเลือนหายไป เนื่องจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของภาคอุตสาหกรรมการผลิต และความขัดแย้งกับส่วนอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นค่อนข้างรุนแรง และมองเห็นได้ชัดเพราะมีการสะสมความผิดพลาดมาจากอดีต และรวมทั้งความสำนึกของสังคมที่เพิ่มขึ้น มีปัจจัยหลายปัจจัยที่ทำให้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการทำเหมือง ได้แก่

(1) การเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจ
(2) การพัฒนาของระบบการสื่อสารมวลชน
(3) ยุคสมัยของการเคลื่อนไหวทางด้านสิ่งแวดล้อม
และ (4) ความสำนึกของสังคมในเรื่องสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

การทำเหมืองแร่ จะต้องปรับตัวไปจากการอยู่อย่างโดดเดี่ยว เข้าสู่การอยู่ร่วมและประสานเข้ากับวิสัยสามัญของสังคม

ในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อเช่นนี้ อุตสาหกรรมเหมืองแร่มีทางเลือกอยู่ 2 ทางคือ

(1) อุตสาหกรรมเหมืองแร่สามารถที่จะปรับตัวให้มีความกระทัดรัดลง แต่มีประสิทธิภาพและคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ โดยประสานเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย หรือ

(2) อุตสาหกรรมเหมืองแร่เลือกที่จะดำเนินการไปตามปกติ โดยไม่ปรับตัวเอง โดยอาศัยความสำเร็จในอดีต และแรงหนุนทางด้านการเมือง ที่อาจจะมีผลดีในช่วงสั้นที่ต้องเอาอนาคตเข้ามาแลก

สภาการเหมืองแร่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแทนของอุตสาหกรรม และกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลและควบคุม มีความรับผิดชอบต่ออุตสาหกรรม และต่อสังคม โดยการเลือกทางออกที่ถูกต้อง และถ้าทำได้เร็วเท่าไรก็จะยิ่งดีเท่านั้น การปรับปรุงการประชาสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงที่ผิวเผินนั้น ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงที่จริงจัง สิ่งที่ต้องการคือการยอมรับในความขัดแย้งพื้นฐานระหว่างผลประโยชน์ในระยะสั้น และการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยาวนานในอนาคตสำหรับทั้งอุตสาหกรรมและระบบเศรษฐกิจทั้งหมด อุตสาหกรรมต้องเปลี่ยนรูปแบบของการทำงานและภาพพจน์จากหน่วยการผลิตที่ขีดวงตัวเองอยู่อย่างโดดเดี่ยวไปสู่หน่วยการผลิตที่มีความสำนึกในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มเปี่ยม และสามารถดำเนินไปด้วยกันกับการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเอนกประสงค์ และการพัฒนาที่ต่อเนื่องและยาวนาน

ภาพพจน์ของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ไม่ได้เลวร้ายไปเสียเลยทีเดียว และก็ไม่ใช่เป็นผู้เดียวที่ก่อให้เกิดมลภาวะ อย่างไรก็ตามควรจะเป็นความปรารถนาของอุตสาหกรรมเองที่จะต้องริเริ่มให้มีบทบาทที่ดำเนินไปตามกระแสของการเป็นไปของสังคมและสิ่งแวดล้อมมากกว่าที่จะมีบทบาทในเชิงต่อต้าน อุตสาหกรรมเหมืองแร่ของประเทศเป็นภาคที่ค่อนข้างเล็กและเกาะกลุ่มกันดีพอที่จะกำหนดทิศทางของตนเองในสังคมได้ และประยุกต์ใช้วิจารณญาณและทัศนคติของตนเองในการที่จะบันดาลให้ความต้องการในระยะยาวของอุตสาหกรรมได้รับการตอบสนองในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของสังคม

การเฝ้ารอให้อุบัติเหตุเกิดขึ้น หรือวิกฤตการณ์ให้เกิดขึ้น แล้วจึงค่อยตอบสนอง หรือรอให้มีกฎระเบียบข้อบังคับจากรัฐออกมา แล้วจึงทำหรือคิดแก้ เป็นเรื่องที่ไม่ใช่ง่ายและเป็นแนวทางที่สิ้นเปลืองในการที่จะประกันผลประโยชน์ของอุตสาหกรรมในระยะยาว อุตสาหกรรม

เหมืองแร่อาจจะต้องดูปัญหาของอุตสาหกรรมอื่นที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น อุตสาหกรรมการทำไม้ ซึ่งแม้แต่จะมีสัญญาณเตือนอยู่แล้ว ก็ยังไม่สามารถที่จะปรับตัวและดำเนินการทำไม้ให้อยู่ในแนวทางที่สอดคล้องกับการใช้ทรัพยากรอื่น ๆ แรงหนุนจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับการทำไม้อย่างผิวเผิน ก็เพียงพอแล้ว ที่จะช่วยให้มีการตัดสินใจทางการเมืองที่จะยกเลิกการทำไม้ทั้งหมดอย่างไม่มีกำหนด การตัดสินใจเช่นนี้เกิดขึ้นทั้ง ๆ ที่ไม้เป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับระบบเศรษฐกิจของไทยเช่นกันและมีอิทธิพลทางการเมืองอยู่ในอุตสาหกรรมนี้ค่อนข้างสูง

ข้อเสนอแนะที่ริเริ่มการจัดตั้งกองทุนสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้ประกอบการทำเหมืองของไทย ที่มีเงินทุน 2 ส่วน คือ เงินทุนฟื้นฟูที่ดินทำเหมืองแล้วและเงินทุนรักษาป่าและพร้อมกับการเสนอโครงสร้างค่าภาคหลวงใหม่ ที่ลดลงจากเดิม เป็นโอกาสที่ดีที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ รวมทั้งสภาการเหมืองแร่ และกรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณีมีโอกาสที่จะเอาค่าภาคหลวงแร่ส่วนเกินคืนมาจากค่าภาคหลวงที่อุตสาหกรรมแร่จ่ายให้กับรัฐก่อนที่ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทำเหมืองจะถูกนำมาคิด ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทำเหมือง รวมทั้งค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมควรจะต้องเป็นส่วนแรกที่หักออกจากรายได้ทั้งหมดจากการทำเหมือง ค่าภาคหลวงควรจะคิดจากรายได้ส่วนที่เหลือ หลังจากจ่ายค่าใช้จ่ายอื่น ๆ หมดสิ้นแล้ว ถ้าเป็นเช่นนั้นแล้ว อุตสาหกรรมจะได้รับผลตอบแทนที่ยุติธรรมสำหรับการลงทุนและการดำเนินกิจการ

จากข้อเสนอดังกล่าวนี้ อุตสาหกรรมเหมืองแร่มีโอกาสที่จะปรับปรุงภาพพจน์และสร้างศรัทธาให้เกิดขึ้นเพื่อเป็นหลักประกันความมั่นคงของอุตสาหกรรมในระยะยาว โดยมีเพียงค่าใช้จ่ายในระยะสั้นเพียงเล็กน้อย หรือแทบไม่มีเลย เพื่อที่จะได้ผลประโยชน์ในระยะยาว จากการที่ได้รับการยอมรับในการเปิดป่าใช้ที่ดินเพื่อการทำเหมืองในที่สุด

ตามแนวทางในที่เสนอนี้ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ของประเทศไทยจะมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ โดยไม่ต้องให้ใครช่วยเหลือ

ทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ของไทย และสมาชิกทั้งหลายที่จะใช้วิจารณญาณเพื่อยืนหยัดขึ้นสู้กับความท้าทาย

เพื่อเป็นการตอบสนองจากการที่อุตสาหกรรมมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ด้วยการจัดตั้งกองทุนสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบการทำเหมืองแร่ไทย และส่งเสริมให้มีการทำเหมืองแร่ ที่รักษาสมดุลย์สภาพแวดล้อม รัฐบาลควรจะดำเนินการในการที่จะกำจัดอุปสรรคที่จะทำให้การทำเหมืองแร่ขนาดประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการของรัฐ ที่มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. ควรเปิดพื้นที่เพื่อการทำเหมืองแร่มากขึ้น และกำหนดเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพแร่ เพื่อการทำเหมืองในเขตป่าสงวน (ลุ่มน้ำชั้น 1 B) ถ้ามีการวางเงินประกันรักษาป่า และเงินประกันฟื้นฟูที่ดินที่ทำเหมืองแล้ว ที่เหมาะสม และมีวิธีการทำเหมืองที่ทำให้เกิดการเสียหายน้อยที่สุด

2. ควรลดค่าภาคหลวงแร่ลง อย่างน้อยร้อยละ 50 จากอัตราปัจจุบัน และฐานของการคิดค่าภาคหลวง ควรเปลี่ยนจากราคาประกาศของกรมทรัพยากรธรณีไปเป็นผลกำไรจากการทำเหมืองโดยใช้อัตราเคลื่อน (อัตราต่ำเมื่อมีกำไรน้อย และสูงขึ้นเมื่อมีกำไรมาก)

3. ควรเปลี่ยนแปลงระบบให้สิทธิ์ ในการสำรวจและทำเหมืองแร่ โดยให้การประกันสิทธิ์สำหรับผู้ลงทุนสำรวจมากขึ้น ว่าจะได้รับสิทธิ์ในการทำเหมืองสำหรับพื้นที่ที่พบแร่ และควรให้เสรีภาพในการที่จะผลิตหรือขายสิทธิ์ ตราบใดก็ตามที่รัฐบาลยังได้รับส่วนแบ่งตามที่ตกลงไว้ กรมทรัพยากรธรณี ควรจะหาทางเพิ่มพื้นที่ที่มีศักยภาพแร่ เพื่อกำหนดเป็นเขตที่จะให้มีการแข่งขันประมูลสิทธิ์การสำรวจและทำเหมืองมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงนโยบายการทำเหมืองแร่ เช่นนี้ จะปรับปรุงประสิทธิภาพและส่งเสริมการสำรวจแร่ รวมทั้งช่วยให้การปรับตัวของอุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นไปได้

Thailand's mining industry has made substantial contributions to the country's economy over the past several decades. Mining exports were a major source of foreign exchange at a time when Thailand had little else other than rice and timber to export. The investable surplus generated and the foreign exchange earned from mining have fueled industrialization in its early, difficult years. The dominant tin-mining industry has been a major source of employment in South Thailand, and mining in general also has been a conduit for the transfer and development of new technologies, some of which have found applications in other sectors such as manufacturing. Finally, mining has been a source of many basic materials for the Thai construction and manufacturing industries.

In recent years the Thai mining industry has begun to face increasing difficulties. The structural changes occurring in the economy have gradually reduced the relative importance of the mining industry. Inadequate reclamation of mined-out areas, increased public awareness of the environmental impacts of extractive activities, and land-use conflicts between mining and other sectors have become serious constraints to the expansion of the mining sector. For the companies granted mineral exploration rights, the lack of security of tenure discourages mineral exploration and diversification.

STRUCTURAL CHANGES

One major problem confronting the mining industry is the structural change that is the price of the industry's success. Having played a critical role in Thailand's industrialization, mining in general, and tin mining in particular, have lost the spotlight to the thriving manufacturing and service sectors. This inevitable outcome of any successful development affects all primary sectors including agriculture, forestry, and fisheries. The newly developed, highly productive and profitable manufacturing industries are the primary recipients of competing capital investment and skilled labor. While minerals are a basic material for much manufacturing, the development of the basic metal industry has not slowed the decline in the relative share of mining any more than agroprocessing has slowed down the decline in the share of agriculture.

Another source of difficulty for the mining sector arises from the decline in the prices of most minerals driven by the discovery of new resources, substitution, and the development of new mining technologies. Of the minerals mined in Thailand, tin has been most profoundly affected by these changes. The International Tin Council (ITC), whose purpose was to stabilize tin prices, collapsed in 1985, and the Thai tin-mining industry has been operating below capacity ever since. The relatively high production

costs of Thai tin mines, due to low-grade and low-accessibility ore deposits, has further eroded the competitiveness of the Thai tin-mining industry in world markets. The rise in production costs is, again, an inevitable consequence of past cumulative production. The mining industry, with assistance from the Department of Mineral Resources (DMR), has made relatively successful efforts to diversify its mining activities to minerals such as zinc and lead. However, the deposits of most of these secondary minerals are limited and of relatively low grade, although large areas of the country have yet to be explored. On the positive side, the domestic demand for mineral raw materials is expected to continue to increase, especially in the cement, glass, ceramics, zinc, and tin industries as well as in the area of power generation.

These structural changes underscore the need for mining industry restructuring, and mineral diversification is one way to cope with such changes. To facilitate the diversification, mineral exploration must be encouraged, and this calls for reform of the existing concession policy.

In addition, as a result of the high growth of the domestic downstream industries, the development of mineral resources has been directed toward more internal consumption with a smaller surplus left for export. The growth of mineral exports has thus declined, and the growth of exported manufactured products and processed minerals has increased. The issue at hand is whether to support calls for an export restriction policy on domestic minerals in order to prolong the domestic reserves and to avoid the need to import minerals and raw materials. However, the issue of optimal trade policy for a nonrenewable resource is intrinsically linked to the optimal resource extraction as discussed below.

OPTIMUM MINERAL EXTRACTION, COMPETITION, AND TRADE POLICY

There are certain advantages to satisfying internal mineral demand with domestic supplies: (1) savings of foreign exchange, (2) employment generation, (3) increase in value added, and (4) a secure mineral supply. There are also certain disadvantages to domestic mineral production, particular environmental pollution which can be avoided by satisfying demand through imports.

On the other hand, Thailand has a comparative advantage in exporting certain minerals such as limestone. Given the amount of capital investment in the tin industry,

there is a short-term advantage to exporting, and if the price of tin increases, there is a likely long-term comparative advantage. However, a true comparative advantage requires that the foreign exchange earned fully covers all domestic resource costs **including environmental costs**. The critical question is not whether to produce minerals for export or for domestic use, but rather how to produce minerals at such a rate and in such a manner that the production makes a maximum contribution to the economy while taking into account all costs, including environmental costs.

In the past, an important policy issue has been whether the government should prohibit the export of certain minerals with growing domestic demand. This prohibition would, in theory, help to conserve the limited reserves for domestic consumption and to increase value added through downstream processing. Indeed, the projections in Chapter 5 indicate a great increase in the domestic demand for minerals. The demand for some minerals—especially industrial minerals like gypsum and limestone—is expected to double in the next few years. Nonetheless, an export restriction on minerals is not recommended.

While the known domestic reserves of some minerals such as gypsum and zinc are less than the cumulative domestic demand up to the year 2010, no increase scarcity of these minerals is expected worldwide. It is even more likely that mineral reserves will increase due to technological progress that will lead to lower production costs and an increase in the availability of substitutes. Therefore, despite increasing demand, Thailand is not facing mineral shortages. Export restrictions are not recommended. Such restrictions tend to subsidize inefficient and wasteful domestic use of mineral resources and to shelter domestic processors from competitive pressures that are necessary for improving efficiency and attaining international competitiveness.

As long as the mineral extraction rate is optimal, export controls are not suggested. Four conditions must be met to optimize mineral resource extraction:

1. The competition must prevail.
2. The protection against imports and restriction of exports must be avoided.
3. Royalties must be collected in proportion to profitability (rents) after deduction of environmental costs. Excessive royalties discourage exploration, while uncollected rents are untapped public revenue.

4. Mineral-bearing lands should be put to their best possible use—in other words, they should be open to mining if the mining industry can fully recover all social costs involved (including environmental costs), and the land can be reclaimed for other uses.

Some restriction of strategic minerals exports may be justified on the grounds of national security. However, the use of protective measures against imports of processed minerals and products such as zinc, glass, and cement, is inappropriate except in the special case of truly "infant industries" with promising future comparative advantage. Protection that aims to sustain unprofitable or inefficient domestic producers taxes and distorts the economy and reduces its international competitiveness, especially since domestic users are denied access to lower cost sources of processed minerals from import.

Instead of imposing export controls on, or protection from imports to induce import substitution for minerals and their related products, measures to increase the competitiveness of Thailand's minerals in the international market should be taken. One essential measure is the improvement of existing processing technology. Due to the current lack of suitable technology in the country, some domestic industrial minerals, such as kaolin and gypsum, cannot be processed to meet the high-quality needs of either the domestic or export markets. The promotion of R&D for technology improvement is thus required for effective competition in the world market.

ENVIRONMENTAL IMPACTS AND LAND USE CONFLICTS

A major source of the mining industry's difficulties arises from land-use conflicts. Ninety-eight percent of the pending mining applications are located in national forest reserves, and rapid deforestation over the past three decades, related natural disasters, and increasing environmental awareness have culminated in a nationwide ban on logging and closure of forest reserves (40 percent of the country's area) to all extractive activities, including mining. The government, under pressure from a strong environmental advocates including the Royal Forestry Department (RFD), environmental groups, the media, and the general public, has resisted repeated calls from the mining industry to allow mining at least in the economic forests and the unclassified forest reserves. The mining industry has unconvincingly argued that the pending area of mining concessions,

while large for the industry, is negligibly small for the country (these areas are claimed to amount to less than 1 percent of the National Forest Reserves).

Environmental advocates have argued, however, that while the area actually mined is small, the environmental impacts extend to areas that are several times larger. There are several elements that are brought into the counterargument. First, there is a perceived need for support areas including: (1) locations for the disposal of overburden and discarded ore, (2) locations for mining ponds, and (3) areas for the settlement of mining workers. Second, a fairly substantial forest area would be taken up by mining roads, but most importantly, these roads would make the forests more accessible to illegal loggers and encroachers. There is no guarantee that mine workers, or villagers disguised as mine workers, would not engage in activities that lead to deforestation. Third, mining generates air and water pollution that is, at best, incompatible with natural forests and at worst may damage the remaining forest and affect human health. Fourth, the trail of abandoned mines and unreclaimed sites and mine tailings left by the mining industry in the past—a practice that continues today despite regulations—does not help the image of the industry and its case for opening forest reserves to mining activities. Forest reserves are generally found on steep slopes, fragile lands, and watersheds where mining activities, without proper protection and reclamation, might lead to soil erosion and landslides. It is apparent that the mining industry must recognize that there is a certain incompatibility between mining and forestry; the aesthetic value of the forest is diminished by the presence of mining activities.

A good part of the forest reserves is no longer forest due to illegal logging and encroachment by farmers and, in theory, the presumed impacts of mining on the forest are not real. The environmentalists' counterargument is that the government, by declaring this area a forest reserve, has expressed its intent to restore the forest; allowing mining activity would make forest restoration even more difficult. A more justified argument in favor of mining is that the objective of economic forests is, by definition, economic, and therefore the land should be put to its best possible use, which in some cases is clearly mining. While on environmental grounds it is difficult to argue strongly in favor of a vast eucalyptus plantation over a small mine of equal economic value, at least the intent of an economic forest is both economic and environmental. Unless the mining industry effectively addresses the issues of forest protection, mining pollution, land restoration, and compensation for loss of aesthetic value and social impacts, there is little prospect that forest reserves would be opened to mining: the objections of the RFD, local people,

environmental groups, and the general public would prove too firm an obstacle. Indeed, unless the issues of land restoration and control of mining pollution are addressed in current mining operations, the mining industry risks not only its image and credibility, but also risks the imposition of restrictive government regulations and prohibitions in response to environmental disasters and public pressures. If the logging industry had acted responsibly and preemptively and practiced sustainable forestry, there would have been little justification and public demand for a logging ban.

Environmental Practices in Thailand and Some Other Countries

In Thailand, the environmental degradation brought about by mining activities has not received much attention from the government: only environmental damages from tin mining have been officially recognized. In 1981 the government announced a ministerial regulation to collect a special fee from tin miners equal to 5 percent of the royalty the miners paid to the DMR. Twenty-five percent of this fee was used for a rehabilitation program aimed at the protection and restoration of the environmental erosion caused by mining. However, the collection of the special fee was suspended in late 1985 in response to the collapse of the LME tin market, and it has not been resumed since. The rehabilitation projects carried out by public enterprise and private company are the Mae Moh lignite mine in Lampang Province and the Krabi lignite mine in Krabi Province (both mines are owned and operated by the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)), and the Li lignite mine in Lamphoon Province. Elsewhere, the mining community pays little attention to environmental problems, even though the rehabilitation of mined-out areas has been mandated by laws.

The Office of the National Environment Board (ONEB) and the DMR are the two government agencies responsible for the implementation of environmental measures related to mining activity. According to the Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act (which was amended in 1975 and 1978), a proposed mining project of any size must submit an environmental impact assessment (EIA) report to the ONEB for approval before commencement of activity. The EIA must fully address any aspects relevant to the surrounding environment as well as the possible future implications. Upon approval the ONEB usually stipulates a set of conditions to be followed by the mine operator for work operation to ensure the safety of personnel and minimize the danger to the public. The ONEB then requests that the DMR occasionally inspect the mining activity and to determine whether all the conditions are being met.

The ONEB may dispatch officials to observe and to periodically check the operation's performance, but the DMR has the legal power to issue any orders to the operator.

However, due to inefficient law enforcement and the leniency of government officials, harm is gradually being done to the environment and vast mined-out areas are abandoned, in poor environmental condition, and inappropriate for other uses.

In the United States all surface mines are subject to the federal Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977. The act requires that land disturbed by mining must be reclaimed and restored to at least its premining condition, or better. In essence, the law stipulates that if land cannot be successfully reclaimed it cannot be mined. During mine development the first step taken is to ensure that the EIA filed by the company is fully implemented. To obtain a mining permit, the company must post a fairly large refundable bond—as high as $10,000 per acre or $24,700 per hectare in the western states—to cover the estimated reclamation costs. The size of the bond, of which a portion must be held for 5 or 10 years, varies from state to state and is not released to the operator until adequate vegetation is restored. The provisions of the law, which are especially applicable to surface coal mines, are considered stringent. The restoration of the land to its "approximate original contour" during and following mining is a particularly binding requirement that necessitates careful planning, surveying, and mapping during mine development. Preserving surface drainage may require stream relocation and diversion and the location of topsoil stockpiles for reclamation purposes, and dumps for waste disposal must facilitate convenient, subsequent reclamation. The restoration laws in any given state, however, range from no requirements to very strict requirements. Most restoration activities include regrading and leveling sites and revegetating disturbed areas, but do not include backfilling which, in most cases, is not required by law. A deposited bond may be released in stages according to the percentage of completed reclamation work.

In Japan special measures for controlling pollution define the responsibility of private enterprises of all types including the metal-mining industry, which has its own set of mine safety laws. The pollution-controlling measures specify that the enterprise shall bear the costs necessary to protect the environment which may be affected by their activities. The prefectural administration is responsible for the physical areas beyond the responsibility of private enterprises, and the central government is mandated to financially and technically assist with the mitigation of environmental impacts. A low

interest loan provision is also included for the costs of environmental restoration and protection. Mining companies are required to deposit a guaranteed bond every year, the amount of which is decided by regional government mining offices. An annual deposit is made that is proportional to the remaining life span of the mine, or to the accumulated volume of waste generated, and is varied according to the type of activities (such as the plugging of a shaft or a tunnel for underground mines and land reclamation for surface mines). These bonds are refundable with interest upon completion of the reclamation or upon completion of certain terms.

The concept of requiring a monetary guarantee for the rehabilitation of mined-out areas was initiated during the 1960s in Malaysia and is now a common practice. The amount required ranges between US$ 1,000 per acre in Johore (the rates will be varied according to the area size) to US$ 5,000 per acre in Kuala Lumpur and within a one mile radius of urban Selangor.

A Proposed Initiative: A Thai Miners' Environmental Fund

A workable solution to the problems of Thailand's mining industry must take into account the following: (1) the industry's difficult economic situation (high production costs and low prices) and its need to maintain its competitiveness; (2) the RFD's difficult mandate to preserve as much of the remaining forest as possible and to promote reforestation; (3) the growing environmental awareness and the demand for a cleaner and greener environment by the general public; and (4) the requirement that the funds needed for environmental improvement of mining activities be generated from within the mining industry (according to the "polluter pays principle"), that they should be used by the industry, and that they should ultimately benefit the industry. (This last requirement is important for ensuring fairness, efficiency, and competitiveness).

One initiative that could fulfill all the above conditions is the establishment of a Thai miners' environmental fund that would ensure that all minerals are extracted in an environmentally sound manner and in a way that integrates other resource values and uses of land. The miners' environmental fund, a dual bond provision, would be composed of (1) a miners' land reclamation bond that would be applicable to all mines and minerals and (2) a miners' forest protection bond that would be applicable to mining in forest reserves. These bonds would be (1) financed in such a way as to leave the mining industry no worse off in the short run and better off in the medium-to-long run and (2)

refundable with interest upon fulfillment of the terms and conditions of environmentally sound mining.

A Miners' Land Reclamation Bond: The objective of this bond is to restore all mined land to the condition of its prior use or to another acceptable and sustainable form of land use. The environmental bond, or reclamation guarantee, expressed in baht per ton, would differ from mineral to mineral depending on land intensity and likely environmental impact, and if expressed in baht per rai of operating concession area, the bond would be the same for all minerals. The proposed rate is 1,500 baht per rai per year (at 1989 prices) based on a estimated reclamation cost of 30,000 baht per rai, which was the actual cost of reclamation of tin-mined land in Ranong Province (see Table 1) and for an average mine life span of 20 years. For certain minerals the life span of the mine is shorter, and the annual rate should be adjusted accordingly. This applies to all onshore mining.

Table 1 Cost Estimates of Basic Mined-Land Reclamation

Determined End Use	Location	Average Costs Baht/Rai (1989 Price)	Status
Recreational city park	Phuket Tin-mined land	53,850	Completed
Reforestation	Ranong Tin-mined land	29,320	Completed
Agriculture and Reforestation	Krabi Lignite mine	35,770	On-going
Agriculture and Reforestation	Mae Moh Lignite mine	39,830	On-going

Source: See Environmental Rehabilitation in Chapter 4 of the full report "Mineral Resource Development: Making the Best of a Limited Resource."

The onshore industry's annual contribution to the bond would be approximately 397 million baht or 62 percent of the onshore royalty in 1989 (see Table 2). Therefore, it is proposed that the land reclamation bond is funded by a 62 percent reduction in mining royalties. The average royalty for most minerals, presently 4 percent of the DMR's posted prices, generated roughly 758 million baht in 1989 (645 million baht for onshore mining and 113 million baht for offshore mining), or 1 percent of the mining GDP in 1989 (62,664.6 million baht). The mining industry, which has experienced reduced profitability, has been seeking a royalty reduction. At any rate, the royalty revenues are being diverted to the Ministry of Finance and expended as general revenues which do not directly benefit the industry. In fact, with the development of tax revenues from manufacturing and service sources, the government no longer needs to depend on mineral royalties for its general budget.

Under the proposed Thai miners' environmental fund, 62 percent of the total royalty would no longer be a royalty but rather would be an environmental bond that would be deposited in an escrow account to be administered by the DMR, by the DMR jointly with the Mining Industry Council of Thailand (MICT) and the ONEB, or by an autonomous body. The environmental bond would accumulate and earn interest in the escrow account, and when the mining of a given site was completed and the site was restored to its original use (or to an acceptable and prespecified alternative), the accumulated environmental bond and interest would be returned to the mining company in full, regardless of the actual cost of reclamation.

For offshore mining (mainly tin), there is no reclamation cost, but there is a significant environmental pollution cost. This additional environmental cost per ton, from either onshore or offshore mining, should be equal (approximately 17,058 baht per ton in 1989). Based on the current production rates of offshore tin, the environmental costs are 134 million baht which is distributed over a concession area of 261,478 rai. Thus the cost per rai is 512 baht. Therefore, while the potential damage to fisheries, tourism, and coral reefs are not estimated here, a charge of 500 baht per rai for offshore concessions is proposed to maintain parity with onshore tin mining.

Table 2 Estimated Reclamation Costs for Selected Minerals (1989 price)

It should be mentioned that the onshore mining industry's annual contribution to a miners' land reclamation bond (397 million baht) is a relatively small amount compared to the value added of the mining sector and the industry's profit. The contribution to the bond is only 0.6 percent of the mining GDP in 1989. Assuming a 20 percent profit rate of the mining GDP in 1989, the annual bond fee accounts for only 3 percent of the industry's profit. Assuming efficient mining and reclamation, however, the ultimate cost of environmental improvement to the industry may be as low as 1.5 percent of the profits. In the final analysis, nearly 200 million baht of the current royalty payments could be recovered through environmentally conscious mining. It is also important to note that a mining company need not wait 20 years to retrieve its reclamation bond. It can always offer to reclaim mining sites that are currently being phased out of production and in return request a bond refund for currently active mines.

A Miners' Forest Protection Bond: While a mechanism such as the miners' land reclamation bond is certain to improve both the environment and the mining industry's image, the opening of forest reserves to mining may require some affirmative action beyond land restoration. To address the legitimate concern that mining roads may lead to increased forest encroachment and to compensate for the loss of aesthetic values, it would be appropriate for the mining firm to offer to protect a larger forest area around the mine and to reforest denuded areas nearby. The physical presence of the company and its work force in the area may ensure that the protection and reforestation of an area, for example, an area five times the size of the concession, would not be very costly.

The reforestation and protection of 500 rai, approximately a 100-rai concession at 2,000 baht per rai, would cost 1 million baht over the life span of the mine or 50,000 baht a year (or 500 baht per rai of mining concession per year) assuming the mine has a 20-year economic life. On the other hand, the mining company might choose to protect an area of natural forest at the equivalent cost. In addition, the mining company would have to compensate the current occupant of the land (whether the occupant is the RFD or a squatter) for the loss of the use of the concession area to mining. The annual net income from 1 rai of land planted for cassava farming is estimated at 500 baht per year. Therefore, the annual compensation would be 500 baht per year or a lump sum payment of 5,000 baht per rai.

Thus, for mining in forest reserves, in addition to the 1,500 baht-per-rai-per-year reclamation bond, the recommendations are as follows:

1. The compensation of the occupant of the land, whether the occupant is the RFD or a squatter, at the rate of 500 baht per rai per year or a lump sum payment of 5,000 baht per rai as the opportunity cost of land in other uses.
2. A forest protection bond of 500 baht per rai per year on the assumption that for every rai of an operating mine concession, another rai of forest will be encroached upon or degraded. On the other hand, the mining company may choose to protect and/or reforest equivalent land area.

Both bonds are refundable with interest once reclamation is carried out and mining is completed without damage to the forest, or compensating reforestation has been carried out.

Mining is possible in the forest reserves classified as "protection forests" if these forests fall into the Class 1B category which includes gradual sloped areas. Because mining operations in Class 1B areas usually cause soil erosion, measures to prevent erosion, both during and after operations, are necessary. A retaining dike must be constructed downstream from a dumping area or from the exposed surface of the mine. In addition, a good drainage system should be constructed to allow surface water runoff to discharge to the appropriate point without creating excessive erosion. The suspended solids are retained by the dike and relatively clear water is discharged.

Based on an operating concession area of 100 rai, a dike with an estimated length of 500 meters is to be constructed in a shape that will depend on the engineering design for the particular topography of the area. The construction of a dike with an average cross-sectional area of 8.5 square meters and a compacted earth filling, including slope finishing, would cost around 255,000 baht (using a unit cost of 60 baht per cubic meter). A maintenance cost of 10 percent per year is assumed, and costs of a drainage system are based on a unit rate of 15 baht per meter length. High maintenance costs of 30 percent per year are assumed to keep drainage ditches in good condition. A drainage system consisting of a series of ditches is estimated to be about 1,500 meters in total length, and assuming the dike and drainage system have a 10 year life span, costs per rai per year for the dike and drainage system, including annual maintenance costs, will be 510 baht and 240 baht, respectively. Therefore, mining in the protection forest Class 1B should require a deposit of (1) 500 baht per rai per year for reforestation and (2) 750 baht per rai per year for soil erosion prevention. The structure of the environmental fund in different land areas is summarized in Table 3.

46

Table 3 Structure of Proposed Thai Miner's Environmental Fund (at 1989 Prices)

Unit: Baht/Rai/Year

Area of Mining	Environmental Fund		
	Land Reclamation	Forest Protection Bond	Compensation of Owner/Occupant Bond
Offshore mining	500[a]	-	-
Onshore mining			
-Outside Forest Reserves	1,500	-	Market price
-Inside Forest Reserves			
Economic Forest	1,500	500	500
Protection Forest (Category 1B)	1,500	1,250	500

Note: [a] Nonrefundable pollution charge.

One approach for accommodating the mining industry's economic interests would be through the use of cost minimization incentives. Under these incentives, reclamation might cost about one-half the current amount. This implies that only half of the environmental bond (or the equivalent of 0.25 percent of the royalty) will be used for reclamation while the rest will be returned to the miner with interest.

A second approach is through the improvement of the mining industry's image and credibility. With firmer public backing, the industry would be more successful in convincing the government to open up lucrative concessions in such closed areas as the economic forests, and it could recoup some of its financial losses. At present, the mining industry pays 758 million baht annually in royalties to the government. Under the proposed scheme, the industry would ultimately pay three-quarters of that amount (in royalties and reclamation costs) and would get back an improved environmental and public image, more profitable concessions in currently closed areas, and less restrictive government regulations.

This approach would ensure a balanced, multiple application use of forest land and show how mineral activities can be environmentally sound and coordinated with other land uses and values. The RFD, which is currently seeking ways to protect the forest and prevent deforestation, should welcome such an approach. By paying the full environmental costs and by still being able to afford affirmative action of the type described, the mining industry will prove that the site is as rich in valuable minerals as is claimed. The marginal mining sites in forest reserves are best left undisturbed; they could not afford their own environmental costs and would create a bad image for other sites that are richer and potentially more profitable.

A New Royalty Structure

The concept of a new royalty structure is based on the idea that royalties should be collected from the surplus or rent after taking into account all costs, including environmental costs and not as a percentage of posted gross prices. For tin, kaolin, feldspar, and ball clay, a zero royalty payment at the current price level is recommended because the reclamation costs equal or exceed the current royalty payment; appropriate royalty rates should be set for higher prices. For example, at the current tin price of 157,000 baht per ton, the average tin royalty of 13,775 baht per ton is lower than the annual reclamation cost of 17,058 baht per ton, and no royalty should be collected. Thus the following or a similar royalty structure for tin is proposed:

FOB Tin Price (Baht per Ton)	Royalty
Below 160,000	0
160,000 - 200,000	0.25 (FOB price - 160,000)
Above 200,000	0.50 (FOB price - 200,000)

This royalty structure applies to both onshore and offshore tin mining. For all the remaining minerals—lignite, zinc, limestone, gypsum, iron ore, shale, and glass sand—a royalty reduction corresponding to the reclamation costs involved is proposed: for example, we propose a 1 percent reduction of the zinc royalty and a 40 percent reduction of the limestone royalty. (The proposed royalty rates are summarized in Table 2.)

Fund Management

To manage the two bonds, the miners' environmental fund should be operated as a semi-automonous, private/public sector institution with representation from the DMR, the MICT, the ONEB, and the RFD. The fund would (1) collect the bond payments, (2) set rules for land reclamation and forest protection, (3) invest the bond funds to earn interest on behalf of the miners, and (4) return the bond with interest to the depositors once the terms of the bond were met.

It is recommended that the fund engage the outside services of an environmental auditor's unit to determine whether land reclamation and forest protection mandates have been met according to the rules and regulations. The legal framework, organization, and operation of the fund for the environmental auditing system has been set up and will be described in a subsequent supplement.

In order to demonstrate how environmentally sound mining could be practiced and how land reclamation and forest protection could be accomplished, the fund could, with the assistance of the MICT, the DMR, the ONEB, and the RFD, establish a mining "showcase" or demonstration mine that would operate profitably and in an environmentally conscious manner. A similar mining showcase was established recently (1987) in the United States to demonstrate that minerals can be extracted from the earth in an environmentally sound manner and in a way that integrates other resource values and uses of land.

Environmental Pollution

Mining activity inevitably causes damage to the environment in varying degrees and results in the degradation of soil fertility if the land is not properly rehabilitated after mining is completed. The direct impacts of mining activity are generally in a confined area, but indirect impacts also may be obvious in several cases.

Air Pollution: The dust from mining operations such as drilling, blasting, transportation, and excavation causes pollution which can be harmful to the health and safety of the workers in the working area and to the people in the vicinity. Generally, dust pollution from surface mining is more extensive than that of underground mining which only generates dust from drilling and blasting in the tunnel and on the working stope. Surface hydraulic mines do not create any dust since water is used to excavate the ore. Dust suppression is normally done by using water spraying on transport roads or by using a dust cover hood and/or a water spray jet attached to the drilling machines. Preventive

measures such as the provision of dust masks for workers and the restriction of working hours are also practiced.

Air pollutants can also come from smelting and refining operations. Exhausted gases containing sulphur dioxide and other pollutants can be emitted, and the local concentration may be high sometimes so that treatment may be needed. These types of processing plants normally install anti-pollution equipment because they are strictly required by law.

Water Pollution: In hydraulic mines such as placer tin mines, ores are removed by water jetting instead of by other mechanical methods. After the ore is recovered by means of gravity concentration, wastewater containing suspended solids or slime is retained in one, or a series of, impoundment ponds to allow solid particles to settle, and relatively clear water is discharged. Water discharge standards were set by a ministerial regulation specifying that the mine operator shall not discharge slimy water containing more than 6 grams per liter of slime. Mine water discharge, especially from coal mines, is sometimes acidic or alkaline depending on mineral characteristics. Mine water is normally kept in a sump and neutralized before discharge.

Processing plants, like flotation plants, generate both solid tailings and water. Solid waste is impounded in a settling pond, while wastewater is treated to neutralize a change in pH, or to decompose low concentrations of chemicals before discharge.

A more serious problem occurs in extractive plants where acid or alkaline materials are used in processing. The dissolved solids present in wastewater usually require a complicated wastewater treatment system to meet standards of the ONEB and the DMR.

Land pollution: A major pollution problem generated by mining activity is land pollution. The air and water pollution produced by mining activity are relatively temporary, and the effects can be mitigated by anti-pollution measures normally integrated into the operating process. The land pollution created by mining is more persistent. Most surface mines use both wet (hydraulic) and dry mining methods that involve the removal of the top soil and overburden which are then normally moved away from the pit. The inevitable changes in topography and land use are permanent and exist beyond the mining period. In this case, land reclamation is necessary.

In underground mining, the physical degradation of the surface ground is considered minimal. If underground openings or tunnels are plugged after mine closure, acid or alkaline mine leachate can be prevented from polluting natural water.

A major problem from mining operations affecting the communities that are located downstream is the pollution of natural water by slime discharged from hydraulic mining operations. Most hydraulic mines (especially tin mines) produce slime water, although tailing ponds are required by laws which set standards for discharged water.

Effective tailing ponds should consist of at least two stages. The first stage retains soil and gravel tailings, and the second stage settles the slime out, at which point only relatively clear water is discharged.

A problem occurs when the ponds are (1) too small to retain all the tailings, (2) too small to allow sufficient time for slime to settle, or (3) have been filled up with mine tailings due to improper maintenance.

The DMR regulates these pollution control measures by requiring that the mine have sufficient area to construct tailing ponds according to its rate of production of tailings; otherwise a mining permit cannot be issued. This is done on a case-by-case basis as the tailing ponds' area varies with type of mining, the depth of ore deposits, and the ratio of overburden (soil and gravel) to ore.

While it might be appropriate to suggest that standards should be established, the efficient mechanism to enforce the mines' compliance and to provide incentives when this measure is properly taken should be examined. The design of an efficient enforcement mechanism will be described in detail in a subsequent supplement.

MINING RIGHTS AND CONCESSION POLICY

The development of mineral resources in Thailand is sensitive to government policy, and one of the important guarantees for a flourishing mineral industry is the right to develop mineral discoveries. The mineral industry is a high-risk business combining high exploration costs with a low probability of successful commercial discoveries. In reality, exploration and mining, the upstream components of the overall mineral development system, are mutually interdependent and inseparable from the point of view of investment. There are two parties involved in the business of mineral resources

development: the government and the investor. The government may wish to encourage the development of its resources for the benefit of the country, and a "good" investor has a real interest in exploration and exploitation for maximum profit. The private investor is likely to need the security of a right to develop a mine if a commercial discovery is made, while the government may wish to maintain full control at all times by imposing various requirements at every stage from exploration to exploitation. Moreover, conflicts between traditional land users and a prospective miner have been a common problem so that assurance over the land to be mined is further complicated. Currently, most mining laws recognize the priority of mining, and compensation to the landowner and enforcement to restore the use of land after mining are stated in the law, but in most cases the law is not necessarily followed. It would be helpful if the compensation and restoration criteria are clearly stated in the legislation. The allocation of land for mining or for an "economic mining area" and the streamlining of concession-granting procedures would be beneficial in this case.

In the mining codes that have recently been drafted by most developing countries, the right to explore is a condition based upon quantifiable work and an expenditure program that will be regularly monitored with a full financial guarantee. The mining rights for the holder of an exploration license are more secure and are subjected to a feasibility study to determine whether or not the deposit could be developed on a commercial basis.

The proposed mines and minerals acts of Sierra Leone are an example of this feasibility testing. In this case, a mining license will be granted to the holder of an exclusive prospecting license after the exploration has taken place and the feasibility of the program of proposed mining operations is assessed. In the Chile Constitutional Organic Law on Mining Concessions and Mining Code, the concession regime covering both prospecting and mining is established and states that **mining concessions can be either for exploration or exploitation. Whenever the law refers to the concession or concessions, it is understood that it includes one and the other.** This system provides the concessionaire with the exclusive right to freely explore and exploit the concession without intervention from any other authority or person and reflects a "promining" approach for Chile, a country where mining is the main source of prosperity.

The existing Thai practice of granting mining rights has been oriented to small- to medium-scale alluvial mining operations having less capital intensive and less

exploration risk and requiring lower levels of technology and expertise. This is because the current Minerals Act was drafted when tin mining dominated the country. The same situation is found in Malaysia's nonpetroleum minerals legislation where exploration and exploitation are considered separate activities. The Minerals Act provides for the issue of three types of prospecting rights as follows:

1. **Prospecting License:** Allows the holder to prospect using only geological methods
2. **Exclusive Prospecting License (EPL):** Used for more detailed exploration work
3. **Special Prospecting License (SPL):** Offers a right to explore in a larger area and has a longer duration

This existing licensing system does not guarantee that the person who has conducted the exploration will obtain a mining right for the area he has applied for. The applicant for a SPL must offer the government special benefits, but the area licensed in the SPL has a 3-year renewal period instead of the 2-year nonextendable renewal period for the EPL. In applying for the renewal of a SPL, the holder may relinquish a certain part of the unwanted area, but apart from these conditions, a SPL does not offer any further advantages over an EPL. In most cases, the EPL receives the majority of applications. while a SPL may only be suitable for a large project or high-value mineral mining. A mining concession is issued to any applicant, but in the prospected area covered by an EPL or a SPL, the holder is assigned first priority, but the concessions are not necessarily guaranteed by the government. This lack of a mining right guarantee for prospected land and discovered minerals may act as a deterrent to mining ventures since exploration is time consuming and expensive. A reluctance to provide assurance that the concession will be granted after exploration is not only distracting to the investor, but also wastes exploration activity expenditures. The government bureaucracy and the limited scope of mining laws are not the sole causes of the inability to assure a right to mine over prospected land: the conflicts and restrictions from other authoritative bodies complicate the issuing of rights.

In February 1987 the Ministry of Industry (MOI) announced an ad hoc policy governing the prospecting and development for gold mining as a major project. A bidding invitation was held for prospective candidates to apply for the rights to prospect

and mine for gold in designated areas. This concession package will issue a SPL to the successful candidate (based both on technical considerations and on the amount of special benefits offered to the government) to explore and conduct the feasibility study. The company is entitled to obtain the right to mine gold in the area after the exploration stage and, in addition, in any other areas not defined by the MOI, the exploration rights for gold must be granted only by a SPL.

In 1988 a new type of rights-granting procedure, a *Concession Regime*, was proposed to the DMR for incorporation into the Minerals Act by SNC Inc., the DMR's mineral development project consultant. The introduction of a concession regime would provide special prospecting and mining conditions for mining companies offering important benefits to Thailand and would be made available to mining companies (1) when special circumstances would warrant it and (2) following a public invitation to submit proposals. The concession regime would be substantially different from the present licensing system; the holder of the concession would primarily be subject to the provisions of the chapter in the Minerals Act that would mainly deal with the concession regime. In the proposed concession regime, an exploration right would be granted with special benefits offered to the government, and the feasibility study would be carried out after exploration but prior to granting the mining permit, while taking proper account of environmental protection.

While this system may be suitable for large-scale or important projects, it would not cover the concession system of normal small- to medium-scale projects and mining projects for other minerals not specified by the MOI. To anticipate the fact that the opportunities for mineral exploration and mining in most of areas of Thailand will become more difficult because mineral deposits are scattered and the majority of them are located in the forest, the use of mineral-bearing lands must be efficient and productive. Once the exploration was carried out and a mineral was discovered in a sizeable quantity, mining should be allowed to be carried out, provided all environmental conditions have been met. Where the concession regime could not be applied to a call for public bidding, a systematic approach for granting mining rights in general cases should be contemplated.

The study proposes a package concession system for small- to medium-scale mining projects and mining for minerals in general which would exclude those projects or minerals specified by the MOI as being subject to a special case or a major project.

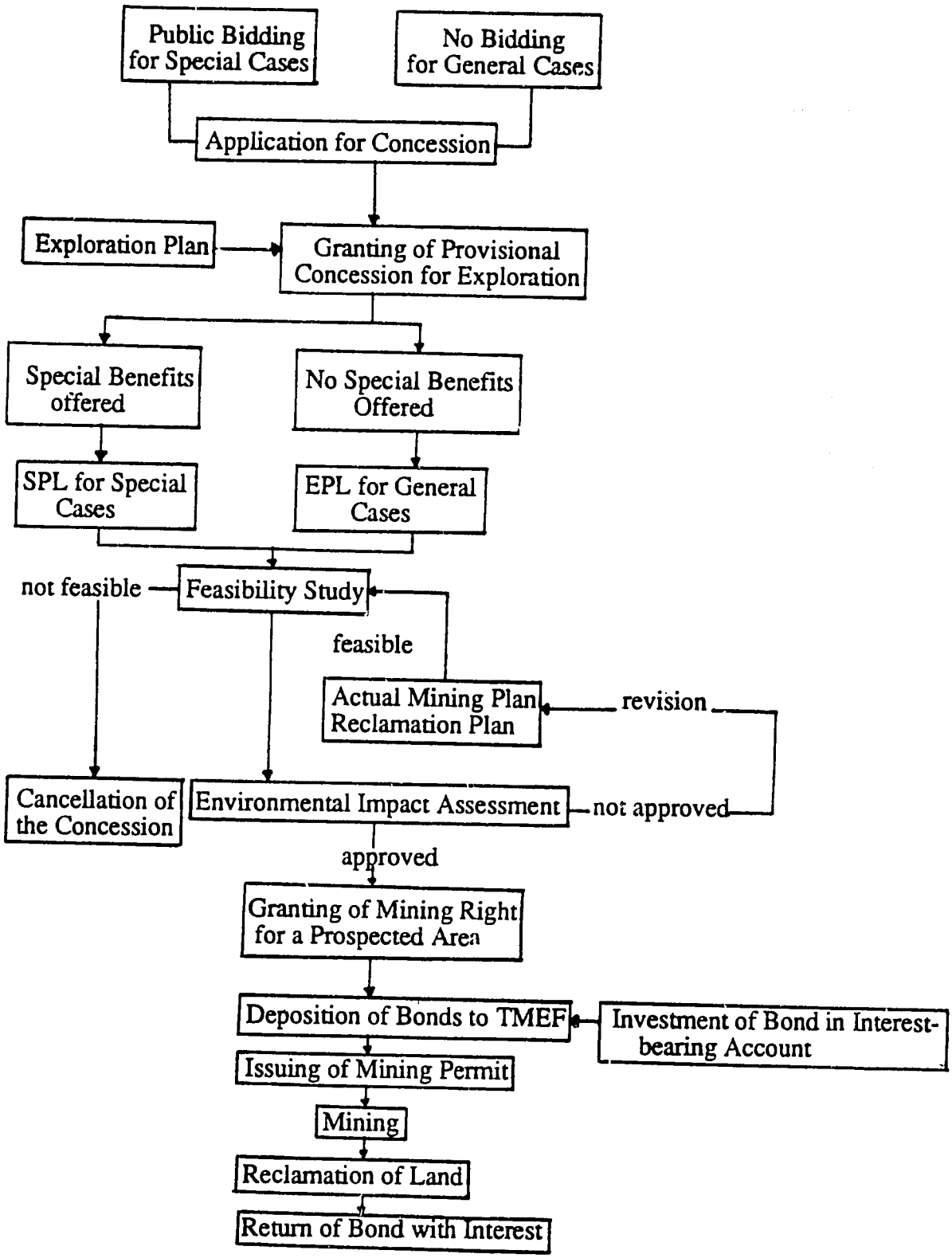
The proposed concession system should be guaranteed mining rights after exploration and should be subjected to a feasibility study of the project. According to this system, a provisional concession for a large area of public land or for a national forest area would be granted. The exploration activity would be carried out following the plan submittal, and the exploration result would be used to delineate the area of a discovered ore body.

A study would then be conducted to determine the project feasibility and a final report would be submitted in applying for a mining license for the area. The area covered by the provisional concession would be reduced to the minimum necessary for mining as indicated in the study. Proper mining and reclamation plans would be required at this stage. If the study indicated that the project was feasible, taking all costs into account including environmental costs, the mining license should be issued, and the nonproductive area relinquished to the government. On the other hand, if the study failed to prove the project feasible, the provisional concessions would be cancelled.

Mining rights should be transferable from the company who was granted the exploration right, subject to the DMR's approval. The company with exploration rights might not be the one that specializes in the mining of the particular mineral and may prefer to sell its mining right to others, instead of making further investment in the production stage. By allowing the transfer, the deposits could be mined by the company that had more technical capability or more specialization in the production of a particular mineral. This would help improve efficiency in both mining and processing. Moreover, in cases when the company granted exploration was in a period of financial difficulty, it could shift the rights to healthier, more efficient companies without damaging the mineral resource and the environment by working at low efficiency. (See Figure 1 which illustrates the functional procedures of the system).

There are, therefore, two concession systems for exploration and mining to be proposed as follows:

1. "Special" cases, large-scale, or "important" projects as defined by the MOI and the area designated by the DMR as an economic mineral potential area. A concession is granted for these area based on the main criteria as follows:
    - The public invitation is announced for bidding in the area of mineral potential designated by the DMR for the prequalified company.



TMEF = Thai Miners Environmental Fund; EPL = Exclusive Prospecting License; SPL = Special Prospecting License

Figure 1 Functional Procedures of Proposed Concession Systems

- The SPL is issued for exploration rights after the DMR's approval of the exploration plan.

  The special benefits are offered to the government in the form of profit sharing (apart from royalty).

- The mining right is issued after (1) the feasibility study and (2) the environmental impact study have been assessed and accepted.
- A proper account of reclamation and environmental protection is taken and bonds are deposited into the Thai Miners Environmental Fund according to the areas to be mined.

2. The second category includes small- to medium-scale mines as well as mining for minerals neither specified by the MOI nor found in the area designated by the DMR in item 1 above. A concession is granted based on the following criteria:

   - A suitable applicant applies with sufficient financial and technological support.
   - The EPL is issued for exploration rights after the DMR's approval of the exploration plan.
   - The mining right over a relinquished area of concession is issued after the feasibility study and the environmental impact study have been assessed and accepted.
   - A proper account of reclamation and environmental protection is taken and bonds are deposited into the Thai miners environmental fund according to the areas to be mined.

It is also recommended that the DMR include more areas and minerals in the so-called "special cases" that go for public bidding where the DMR has better knowledge of the geological information of the area. Therefore, in the long run special cases will become general cases for bidding in which all prospective miners have an equal opportunity to compete.

The basic concepts underlying these two systems are sets of standard practices to be transferred into the Minerals Act through modifications and additions. The system would provide advantages including: (1) encouraging exploration in potentially mineral-rich areas; (2) ensuring that the area applied for will be properly used for mining and that

nonproductive areas are released; (3) stimulating a prospective investor to conduct efficient exploration with more intensive use of technology, especially for large scale projects; (4) assuring additional benefits to the government in the case of large-scale and important projects; (5) enabling more reliable estimates of the country's mineral reserves; and (6) generating benefits from small-scale mining without damages to the environment.

The proposed concession system packages would serve as a practical instrument for allocating limited land resources to their best use and would ensure that mineral extraction is done with maximum efficiency—both economically and environmentally.

CONCLUSION

Thailand's mining industry has historically operated like most mining industries around the world: as an extractive enclave that has made important economical contributions but, by in large, has remained insulated from the rest of the economy and society. The mining industry's relative importance to the economy has diminished due to the development of the dynamic manufacturing sector, and conflicts with other sectors are more extensive and visible because of both an accumulation of past incidents and an increased public awareness. Several overall factors make a change in traditional mining culture imperative: (1) the growth and structural change of the economy, (2) the development of mass communication, (3) the advent of the environmental movement, and (4) the growing level of public environmental awareness. The mining culture must move from insulation to integration into the norms of society.

At this critical juncture, the mining industry has two alternatives: (1) it can restructure itself into a relatively small but an efficient and environmentally conscious industry that is fully integrated into the changing norms of Thai society, or (2) it can resist the inevitable change and keep a business-as-usual attitude, relying on its past accomplishment and considerable political influence to further its short-term interest at the expense of its long-term future.

The MICT (which functions as the industry's conscience) and the DMR (which functions as its regulator and guardian) have a resonsibility to the mining industry and to society at large to ensure that the right choice is made, and the sooner this is done, the better. Improved communication with the public and cosmetic changes do not constitute the necessary in-depth changes; what is required is a recognition of the fundamental

58

conflict between short-term profits and a sustainable future for both the industry and the economy. The industry needs to change both its mode of operation and its image from that of an extractive enclave which leaves behind scarred landscapes and toxic pollutants to one that of an environmentally conscious contributor whose interests are compatible with multiple land use and sustainable development.

The mining industry's image is not all negative, and it is scarcely the only polluter in the country. It is in the industry's own best interest, however, to take initiatives that are environmentally and socially practice, rather than reactive. Unlike other large and heterogeneous sectors, the mining industry is small and cohesive enough to project a social conscience of its own and to apply its collective wisdom and vision to secure its long-term interests as an integral part of the Thai society.

Waiting for an accident to happen, or a crisis to react to, or for a government regulation to comply with or preempt is rarely the most cost-effective means of securing the industry's long-term interests. The mining industry is well-advised to observe the problems of another extractive industry, the logging industry, which, despite many warning signs and exhortations, failed to regulate itself and to practice sustainable forestry compatible with other resource uses. The impetus of a local incident, which was only remotely related to logging, helped to garner sufficient political concensus to impose an indefinite (and likely permanent) nationwide ban on logging. This was done despite the importance of wood as a raw material for the Thai economy and the considerable political influence of the logging industry.

Clearly, the environmental problems of the mining industry can be dealt with through its voluntary action. The MICT and individual companies can anticipate and deal with environmental problems before they arise. In a distinguished lecture on mineral economics entitled "No Mine is an Island: The Mining Industry Amid Rising Environmental Expectations," Philip M. Hocker, the president of the Mineral Policy Center in the United States quoted Du Pont's chairman:

> "'The real environmental challenge is not one of responding to the next regulatory proposal... Our continued [corporate] existence requires that we excel in environmental performance and that <u>we enjoy the nonobjection—indeed even the support</u>—of the people and the governments in the societies where we operate around the world,'" (emphasis ours).

Mr. Hocker also quotes the United States Assistant Secretary of Interior for Land and Minerals Management:

> "'I suggest that industry make a policy of consistently going beyond the narrow interpretations of environmental laws and regulations and recognizing that short-term savings from skimping on environmental protection can adversely affect the industry's long-term health.'"

The proposed initiative for a Thai miners' environmental fund, with its dual bond provision for land reclamation and forest protection combined with a commensurate reduction in royalties, presents a unique opportunity to the mining industry, the MICT, and the DMR. The DMR has an opportunity to reclaim a portion of the mining industry's excessive royalties paid to the general government budget before all mining costs are covered. The payment of full mining costs, including environmental costs, ought to have the first claim to mining revenues. Royalties should be applied only to the rents or surplus revenues after all mining costs are paid and the industry has received a fair return for its investment and entrepreneurship.

In response to the industry's assumption of a more responsible attitude towards the environment through the establishment of the Thai miners environmental fund and the practice of environmentally sound mining, the government should act to remove the obstacles that prevent efficient mineral development, through the following policy changes:

1. More area should open to mining and mineral-bearing areas in forest reserves (Class 1B) should be demarcated provided the appropriate forest protection and reclamation bonds are posted by the industry, and the least destructive mining practices are adopted.
2. The royalty should be reduced by at least 60 percent from its current level, and its base should be changed from posted prices to mining profits on a sliding scale (low rates when profits are low, higher rates when profits are high).
3. The system of granting exploration (SPL and EPL) and mining licenses must be changed to provide more assurance to those who explore for minerals that they will be granted the mining rights for their discoveries which they should be free to extract or sell as long as the government receives its agreed-upon share. It is also recommended that the DMR

60

should increase the geophysical survey maps and aeroelectro-magnetic anomaly maps to designate the areas of mineral-bearing land for competitive bidding.

These changes in mining policy would improve the efficiency, and encourage exploration and the diversification of the mining industry, so that the contribution of the sector to the national economy can be maximized while the natural environment is being protected.

Through the proposed initiative, the mining industry has the opportunity to improve its public image and attendant goodwill, to ensure its long-term health at little or no short-term cost, and to acquire considerable long-term profit by making acceptable the opening of forest reserves to mining.

By taking such an initiative, the Thai mining industry will make an unprecedented contribution to the country, but at the same time, it will be in good company internationally. Mr. Philip M. Hocker envisions:

> "... a new era of mining industry 'affirmative action' on environmental issues ... The benefits are harder to measure than a balance sheet, but they are no less real. ... If progressive members of the mining industry help forge the tools for that control, the tools are more likely to be effective and efficient. More than that, the act of participation by the industry can open up a new era of integrating the mining industry into the concerns and the-sympathies-of its hosts and clients."

It is up to the Thai mining industry and its enlightened members to use its collective wisdom to rise to the challenge.

61

References

Consultants of Technology Co., Ltd. 1987. *A Study and Preparation of Reclamation Plan for Krabi Lignite Mine*. A Report Prepared for Electricity Generating Authority of Thailand. Bangkok.

Department of Interior. 1987. *Bureau of Mines Costs Estimating System Handbook: Surface and Underground Mining*. Information Circular IC 9142. Washington, D.C.: United States Bureau of Mines.

_____. 1988. *Mine Drainage and Surface Mine Reclamation: Mine Reclamation, Abandoned Mined Lands and Policy Issues*. Vol. 2. Information Circular IC 9148. Washington, D.C.: United States Bureau of Mines.

Department of Mineral Resources. 1987. *Overview of Policy for Development of Gold Deposits in Thailand*. Bangkok: Policy and Planning Section, Ministry of Industry.

_____. 1989. *Announcement on Application for Rights to Prospect and Mine for Gold as a Major Project in Gold Mine Development Area*. Bangkok: Ministry of Industry.

_____. 1989. *Ministerial Announcement on Policy Guidelines*. Bangkok: Ministry of Industry.

Electricity Generating Authority of Thailand. 1986. *Reclamation Report for Mae Moh Mine (Units 1-9)*. Internal Report. Thailand - Australia Lignite mines Development Project. Lampang.

Forristal, C.J., and D. Wong. 1983. *Malaysia's National Nonpetroleum Minerals Policy - an Industry View*. Proceedings on Role of Government in Mineral Resources Development. London: Institution of Mining and Metallurgy.

Fujita, M. 1989. *New Techniques in Mining Pollution Control: Japanese Case*. Proceeding on the Conference on Mineral Resources Management. Department of Mining Engineering and Mining Geology, Chulalongkorn University.

Gregory, C.E. 1983. *Rudiments of Mining Practice*. Clausphal: Trans Tech Publications.

Grigg, C.F.J. 1988. "Landscaping Techniques and Restoration." *Mining Magazine*, December: pp. 492-497.

Hartman, H.L. 1987. *Introductory Mining Engineering*. New York: John Wiley & Sons.

Intarapravich, D., Q. Leepowpanth, T. Panayotou, and S. Rachadawong. 1990. *Mineral Resource Development: Making the Best of a Limited Resource*. Research Report #4 in the Project "Industrializing Thailand and Its Impact on the Environment." Bangkok: Thailand Development Research Institute.

Ruangsuwan, C. 1979. *Minerals Act*. Bangkok: Department of Mineral Resources.

SNC Inc. for Department of Mineral Resources. 1988. *Supplementary Report on Review of the Minerals Act of Thailand*. Bangkok: Ministry of Industry.

United Nations Secretariat. 1983. *Mining Legislation and Mineral Development Agreements*. Proceedings on Role of Government in Mineral Resources Development. New York: Institution of Mining and Metallurgy.