



ความสัมพันธ์ของรูปแบบของรอยแตกกับการกระจายตัวของแหล่งแร่
ในภาคเหนือของประเทศไทย

Relationship of fracture patterns and distribution
of epigenetic ore deposits in northern Thailand

โดย

พงษ์พอ อาสนจินดา

สมพงศ์ จันทรมณี

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2526

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ก

บทคัดย่อ

ความสัมพันธ์ของรูปแบบรอยแตกกับการกระจายตัวของแหล่งแร่
ในภาคเหนือของประเทศไทย

โดย พงษ์พอ อาสนจินดา และ สมพงศ์ จันทรมณี

คณะผู้วิจัยได้พยายามประเมินความสัมพันธ์ของรูปแบบรอยแตก ซึ่งเป็นตัวกำหนดโครงสร้างบังคับของสายแร่ กับการกระจายตัวของแหล่งแร่พลวง, แม่ไรต์, ฟลูออไรต์, ตะกั่ว - สังกะสี, แมงกานีส, ดีบุก - ทังสเตน และทองแดงของภาคเหนือ นับตั้งแต่เส้นรุ้งที่ $17^{\circ} 30'$ เหนือขึ้นมา แผนการวิจัยประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลแหล่งแร่, การลงตำแหน่งแหล่งแร่, แนวเส้น และหน่วยหินที่เกี่ยวข้องลงบนแผนที่ฐาน และการวิเคราะห์เชิงสถิติในความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหินและแนวเส้น

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งแหล่งแร่ส่วนใหญ่จะแสดงความสัมพันธ์โดยตำแหน่งกับหินบางหน่วย และทิศทางของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุด อย่างไรก็ตามแหล่งแร่ทองแดงของภาคเหนือ ซึ่งแม้ว่าจะมีความสัมพันธ์กับหินบางหน่วย แต่ก็มิได้แสดงความสัมพันธ์แต่อย่างใดต่อแนวเส้น

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ให้ข้อมูลและสาระสำคัญหลายอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนงานสำรวจแหล่งแร่ในภาคเหนือ รวมทั้งให้ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาถึงกำเนิด และขอบเขตของแดนแร่ของภาคเหนือในเชิงวิชาการอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

Relationship of fracture pattern and distribution
of epigenetic ore deposits in northern Thailand
by Pongpor Asnachinda nad Sompong Chantaramee

An attempt has been made to evaluate the relationship between fracture pattern and distribution of epigenetic Sb, Ba, F, Pb - Zn, Mn, Sn - W and Cu deposits in northern Thailand (viz. latitude $17^{\circ} 13' N$ upward). The investigation consists of compilation of data on ore geology, plotting mineral occurrences, lineaments and related rock units on to the base maps and, finally, statistical analysis of such the relationships.

The result has shown that in any area most mineral occurrences exhibit spatial relationship with certain rock units and with lineaments of certain orientation whose total length is maximum. However, copper occurrences of northern Thailand, although spatially related to some rock units, show no relationship with lineaments.

The research contributes a great deal of invaluable data and new information on the mineral exploration strategy as well as on the genesis and extent of metallogenic provinces of northern Thailand.

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยนี้ จาก
 เงินงบประมาณปี พ.ศ. 2524 จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ ขอขอบพระคุณคณะวิทยา-
 ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในเรื่อง สถานที่ดำเนินการวิจัยในห้อง
 ปฏิบัติการ ตลอดจนได้อนุมัติให้คณะผู้วิจัยไปศึกษาวิจัยภาคสนาม ขอขอบพระคุณทรัพยากรจังหวัด
 เชียงใหม่ ทรัพยากรจังหวัดลำปาง และทรัพยากรเขต 3 จังหวัดเชียงใหม่ และ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุจิตร์ พิศราภูล สำหรับข้อมูลแหล่งแร่ต่าง ๆ ในเขตพื้นที่วิจัย และขอขอบ
 คุณ นายสกลวรัตน์ สารรัตน์ และ นายมงคล คุตติกุล นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ทำงานด้านแผนที่ใน
 ห้องปฏิบัติการ, นายมรุช ภูพานิชเจริญกุล พนักงานเขียนแบบ, นางประภาพรรณ คีอุโมงค์,
 นายอดุลย์ คุณยศยิ่ง เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด, นายอรุณ สุวรรณรังษี พนักงานโรเนียวและถ่ายพิมพ์
 เชี่ยว หากปราศจากความร่วมมือและช่วยเหลือจากหน่วยงานและบุคคลที่กล่าวชื่อนามข้างต้น
 งานวิจัยนี้จะสำเร็จลงไม่ได้เลย

รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตาราง 1.1 ผลงานของการสำรวจธรณีวิทยาภาคเหนือในพื้นที่วิจัย (พ.ศ.2508 - 2524)	3
2.1 หินตะกอนและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ระหว่างทาง ฯ	8
2.2 หินอัคนีและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ระหว่างทาง ฯ	10
3.1 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่พลวงกับหินหน่วยต่าง ฯ	16
3.2 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่แบไรท์กับหินหน่วยต่าง ฯ	17
3.3 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ฟลูออไรท์กับหินหน่วยต่าง ฯ	18
3.4 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสี กับหินหน่วยต่าง ฯ	20
3.5 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่แมงกานีสกับหินหน่วยต่าง ฯ	21
3.6 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ทังสเตน - ทังสแตน กับหินหน่วยต่าง ฯ	22
3.7 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ทองแดงกับหินหน่วยต่าง ฯ	23
3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างหินหน่วยต่าง ฯ กับแหล่งแร่	24
3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหินกับแหล่งแร่	25
4.1 รายละเอียดของแนวเส้นและแหล่งแร่ภายในพื้นที่ระหว่างทาง ฯ ของภาคเหนือ	35
4.2 จำนวนแหล่งแร่แต่ละชนิดในภาคเหนือที่สัมพันธ์กับแนวเส้น (lineaments) ในลักษณะต่าง ฯ	39
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่พลวงกับแนวเส้น	40
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่แบไรท์กับแนวเส้น	42
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่ฟลูออไรท์กับแนวเส้น	43
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสี กับแนวเส้น	45
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่แมงกานีสกับแนวเส้น	47
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่ทังสเตน - ทังสแตน กับแนวเส้น	49

รายการประกอบ

	หน้า
รูปที่ 1 คณิตแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ของภาคเหนือ	4
2 แผนที่ธรณีวิทยาของภาคเหนือของประเทศไทย (ดัดแปลงจาก สนาม สอนศิลป์, 2522)	5
3 กระจ่างต่าง ๆ ของแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000	12
4 ดัชนีการวิจัยแสดงขั้นตอนของการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล	14
5 ตำแหน่งและทิศทางของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุด	32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ ภาษาไทย	ก
ภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
รายการตารางประกอบ	ง
รายการรูปประกอบ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความนำ	1
1.2 ขอบเขตของพื้นที่วิจัย	1
1.3 ภูมิหลังทางธรณีวิทยา	2
บทที่ 2 ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และแผนการวิจัย	7
2.1 ข้อมูลแหล่งแร่	7
2.2 แผนที่	7
2.3 ภาพถ่ายดาวเทียม	11
2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและแผนการวิจัย	11
บทที่ 3 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหิน	15
3.1 บทนำ	15
3.2 การศึกษาความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหินต่าง ๆ	15
3.3 สรุปผลการศึกษา	26
บทที่ 4 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับรอยแตก	28
4.1 บทนำ	28
4.1.1 รอยแตกเนื่องจากแรงดึง	28
4.1.2 รอยเลื่อนคคโค้ง	29

4.2 แนวเส้นในพื้นที่ภาคเหนือ	29
4.2.1 การศึกษาและการแสดงทิศทางการวางตัวของแนวเส้น	29
4.2.2 การวิเคราะห์ทิศทางการวางตัวของแนวเส้น	30
4.3 แนวเส้นกับการกระจายของแหล่งแร่	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	
ก. แร่ที่สำรวจพบแล้วใน 17 จังหวัดภาคเหนือ	54
ข. เอกสารที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งแร่พลวง, แบริท์, ฟลูออไรท์, ตะกั่ว - สังกะสี, แมงกานีส, ดีบุก - ทังสแตน และทองแดงของภาคเหนือ	56
ค. ข้อมูลของแหล่งแร่ประเภท ก.	60
ค.1 แหล่งแร่พลวง	60
ค.2 แหล่งแร่แบริท์	63
ค.3 แหล่งแร่ฟลูออไรท์	65
ค.4 แหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสี - ทองแดง	73
ค.5 แหล่งแร่แมงกานีส	79
ค.6 แหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน	81
ง. แผนที่แสดงแนวเส้นในพื้นที่วิจัย (มาตราส่วน 1 : 500,000)	
จ. รายละเอียดเชิงสถิติของแนวเส้นและแหล่งแร่ที่ค้นพบในพื้นที่ระหว่างทาง ฯ	84
ฉ. แผนที่แสดงการกระจายตัวของแหล่งแร่ (มาตราส่วน 1 : 500,000)	

- ๑.๑ การกระจายตัวของแหล่งแรพลวง
- ๑.๒ การกระจายตัวของแหล่งแร่แบไรท์
- ๑.๓ การกระจายตัวของแหล่งแร่ฟลูออไรท์
- ๑.๔ การกระจายตัวของแหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสี
- ๑.๕ การกระจายตัวของแหล่งแร่แมงกานีส
- ๑.๖ การกระจายตัวของแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน
- ๑.๗ การกระจายตัวของแหล่งแร่ทองคำ

1.1 ความนำ

ในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย มีแหล่งแร่เศรษฐกิจมากมายหลายชนิด (ภาคผนวก ก) ทั้งแร่โลหะ, อโลหะ และแร่เชื้อเพลิง แหล่งแร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ดีบุก หังสะเค้น ฟลูออไรท์ พลวง แมงกานีส แบไรท์ ยิปซัม สังกะสี ลิทไนท์ เฟลด์สปาร์ คินชาว หินอ่อน และหินฟอสเฟต แหล่งแร่ 6 ชนิดแรกเป็นแร่ที่พบมาก มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อภาคเหนือในอดีตและในปัจจุบัน การศึกษาและการสำรวจแหล่งแร่ดังกล่าวได้กระทำกันมาช้านาน โดยส่วนราชการ (กรมทรัพยากรธรณี), ภาคเอกชน (บริษัทเหมืองแร่ต่าง ๆ) และสถาบันการศึกษาที่มีการสอนวิชาธรณีวิทยา ข้อมูลเกี่ยวกับธรณีวิทยาของแหล่งแร่เกือบทั้งหมดที่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว ให้รายละเอียดของแหล่งแร่เฉพาะแห่ง หรือไม่ก็บรรยายความสัมพันธ์ของสภาพธรณีวิทยาของภาคเหนือ กับศักยภาพของแหล่งแร่อย่างกว้าง ๆ จนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ให้เกิดผลสำเร็จ ในการสำรวจหาแหล่งแร่ใหม่ ๆ หรือทำการกำหนดบริเวณใดบริเวณหนึ่งของภาคที่มีศักยภาพทางแร่ที่น่าสนใจ

โดยเหตุที่กล่าวมานี้คณะผู้วิจัยจึงได้พยายามสร้างแผนที่การกระจายตัวของแหล่งแร่ พลวง แบไรท์ ฟลูออไรท์ ตะกั่ว - สังกะสี แมงกานีส ดีบุก - หังสะเค้น และทองแดง จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ โดยหวังว่าลักษณะของการกระจายตัวของแหล่งแร่อาจจะแสดงความสัมพันธ์กับหน่วยหิน, ลักษณะหินบางอย่าง และโครงสร้างธรณีจำพวกรอยแตก รอยเลื่อนต่าง ๆ สภาพธรณีวิทยา ซึ่งแสดงความสัมพันธ์กับตำแหน่งของแหล่งแร่ สามารถนำไปใช้เป็นตัวชี้แนะในการสำรวจหาแหล่งแร่ อีกทั้งมีส่วนชี้ให้เห็นถึงข้อกำหนดที่จำเป็นต่อการเกิดแหล่งแร่เป็นดินแดน หรือบริเวณกว้าง

1.2 ขอบเขตของพื้นที่วิจัย

พื้นที่ภาคเหนือที่กำหนดขึ้นมาในงานวิจัยครั้งนี้ มีอาณาเขตที่สุดที่เส้นรุ้ง 17 องศา 30 ลิปดาเหนือ เหนือสุด และทิศตะวันตกจรดพรมแดนสภาพพม่า ทิศตะวันออกสุดจรดพรมแดน

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (รูปที่ 1) พื้นที่ดังกล่าวนี้ประกอบด้วยแผนที่ธรณีวิทยา
มาตราส่วน 1 : 250,000 ประมาณ 8 ราวาง คือ ราวางอำเภอเชียงดาว, จังหวัดเชียงราย,
จังหวัดเชียงใหม่, จังหวัดพะเยา, จังหวัดลำปาง, จังหวัดน่าน และบางส่วนของราวางอำเภอ
ลี้ และจังหวัดอุตรดิตถ์

1.3 ภูมิหลังทางธรณีวิทยา

การสำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ของภาคเหนือได้เริ่มต้น
เมื่อปี พ.ศ.2508 โดยคณะสำรวจจากกรมทรัพยากรธรณี และคณะสำรวจชาวเยอรมัน (German
Geological Mission to Thailand หรือ GGM.) ภายใต้โครงการช่วยเหลือระหว่าง
ประเทศจากสาธารณรัฐเยอรมันตะวันตก พื้นที่สำรวจของคณะนักธรณีวิทยาเยอรมัน กลุ่มพื้นที่
ราวางอำเภอลี้, จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอเชียงดาว, จังหวัดเชียงราย, จังหวัดพะเยา,
และจังหวัดน่าน สำหรับพื้นที่ราวางจังหวัดลำปาง และอุตรดิตถ์ กรมทรัพยากรธรณีได้เป็นผู้
สำรวจ ผลงานต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจ (แผนที่และรายงาน) ระหว่างปี พ.ศ.2508 ถึง
พ.ศ.2524 ได้สรุปไว้ในตาราง 1.1

พื้นที่ภาคเหนือเป็นส่วนหนึ่งของแนวเทือกเขาคองโคง หรือออโรเจนิคเบลต์ วางตัว
ในแนวเหนือใต้ จากตอนใต้ของมณฑลยูนนาน ประเทศจีน ผ่านตะวันออกของสภาพพม่า ภาค
เหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ของไทย ไปจนถึงแหลมมลายู เทือกเขาส่วนใหญ่ในแถบนี้จึง
เป็น folded mountain belts ประกอบด้วยหินตะกอนอายุตั้งแต่ lower Paleozoic ถึง
lower Mesozoic ที่ถูกคันให้โค้งงอ โดยมีแกนกลางของเทือกเป็นมวลหินแกรนิต (อายุส่วนใหญ่
อยู่ในช่วงยุคไทรแอสสิก) สภาพธรณีวิทยาของพื้นที่วิจัยมีความเด่นชัดประการหนึ่ง คือ ครึ่งตะวัน-
ตกของภาคประกอบด้วยหินตะกอน หรือหินตะกอนแปรรูป อายุ lower ถึง upper Paleozoic
และมวลหินผลึก (หินแกรนิตและหินแปรเกรดสูง ซึ่งเป็นหินรากฐานซับซ้อน) เป็นสำคัญ ในขณะที่
ครึ่งตะวันออกของภาค หินตะกอนส่วนใหญ่มีอายุในช่วง Mesozoic โดยมีมวลหินแกรนิตแทรกอยู่
ประปราย หินตะกอน Mesozoic ประกอบด้วย 2 facies คือ marine facies (Lampang
Group) และ continental facies (Khorat Group) ในลำดับชั้นหินของ marine

ตาราง 1.1 ผลงานของการสำรวจธรณีวิทยาภาคเหนือภายในพื้นที่วิจัย (พ.ศ.2508 - 2524)

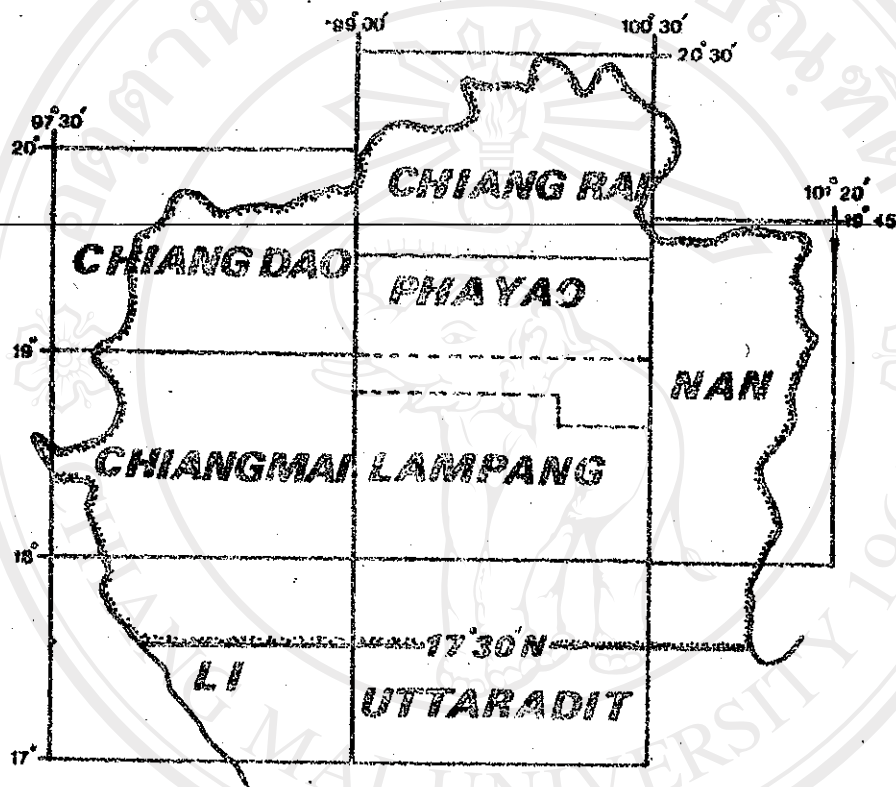
ก. กรมทรัพยากรธรณี

1. ธรณีวิทยาของแผนที่ระวางจังหวัดลำปาง (NE 47-7) มาตรฐาน 1 : 250,000 พร้อมรายงานการวิจัย ฉบับที่ 14 พ.ศ.2515 โดย นายสงัด ปิยะศิลป์
2. ธรณีวิทยาของแผนที่ระวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (NE 47-11) มาตรฐาน 1 : 250,000 พร้อมรายงานการวิจัย ฉบับที่ 15 พ.ศ.2518 โดย นายสงัด ปิยะศิลป์
3. แผนที่ธรณีวิทยาของภาคเหนือ มาตรฐาน 1 : 500,000 (ต้นร่าง) พ.ศ.2522 โดย นายสมาน จตุรงค์วนิช และคณะ

ข. คณะสำรวจธรณีวิทยาชาวเยอรมัน (German Geological Mission)

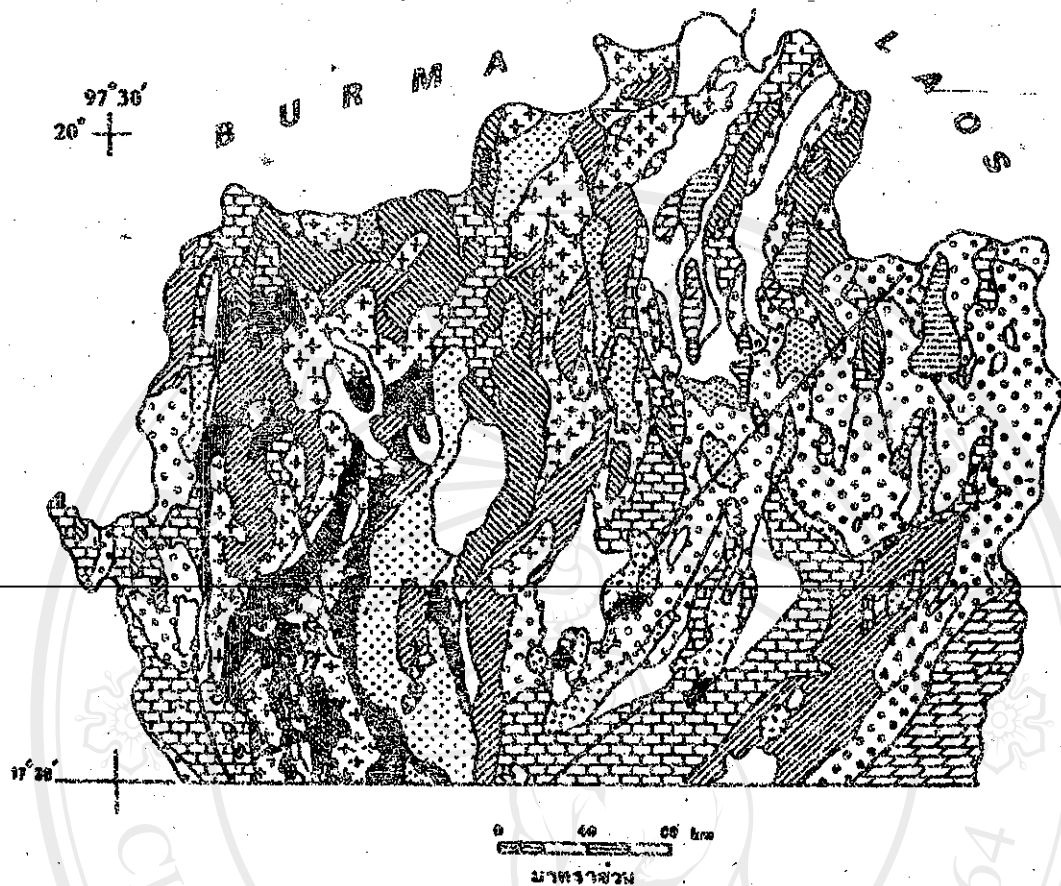
1. On the geology of northern Thailand (with 1 : 1,000,000 reconnaissance geologic map) by Baum and others, 1970.
2. Final Report of the German Geological Mission to Thailand (with two 1 : 1,000,000 geological maps), 1972.
3. Geologic maps of scale 1 : 250,000 :-
 - sheet No 47-4/No 47-8, 'NAN' by A.Mass and K.E. Koch, 1975.
 - sheet NE 47-3/NE 47-7, 'PHAYAO' by F.Baum and L.Hahn, 1977.
 - sheet NE 47-15/NE 47-3 'CHAIINGRAI' by E. von Braun and L.Hahn, 1976.

- sheet NE 47-2, 'CHIANGDAO' by F.Baum and A.Hess, 1978.
- sheet NE 47-6, 'CHIANGMAI' (draft)
- sheet NE 47-10, 'LI' (draft)



Index to 1:250,000 Map Sheets of the area.

รูปที่ 1 พื้นที่แผนที่ภูมิภาคมณฑลพายัพ 1:250,000 ของภาคเหนือ



รูปที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาภาคเหนือ ของ ประเทศไทย (ดัดแปลงจาก
สนาม สอนที่บึงพลาญชัย, 2522).

คำอธิบาย

SEDIMENTARY ROCKS

- Quaternary
- Tertiary
- Jurassic
- Jurassic - Upper Triassic
- Triassic (Lampang Group)
- Triassic
- Permian - Upper Carboniferous
- Carboniferous - Devonian
- Devonian - Silurian
- Ordovician
- Cambrian

CRYSTALLINE ROCKS

- Igneous - andesite
- Basalt
- Granite
- Volcanic rocks
- Gneiss, Metamorphic

SYMBOLS

- Major fault

facies จะมีหินภูเขาไฟแทรกสลับ หรือรองรับอยู่ทั่วไป สำหรับหิน continental facies มีลักษณะเป็นชั้นหินสีแดงแก่กระจายอย่างกว้างขวาง บริเวณจังหวัดพะเยาและน่านมีคัตบบนหินตะกอน marine facies การวางตัวของชั้นหินค่อนข้างราบหรือโค้งงอเป็นโครงสร้าง anticline และ syncline อย่างกว้าง ๆ (รูปที่ 2)

รายละเอียดของลำดับชั้นหิน, หินอัคนี, หินโครงสร้างและหินประวัติของภาคเหนือ ไม่ได้นำมาบรรยายในที่นี้ เพราะได้มีผู้รวบรวมไว้เป็นตำรา และรายงานวิจัยที่มีอยู่ทั่วไป เช่น Baum et al (1970), von Braun (1969), Stokes et al, (1975), Nutalaya (1978) และ Bunopas (1982) เป็นต้น

ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และแผนการวิจัย

2.1 ข้อมูลแหล่งแร่

ข้อมูลของแหล่งแร่ซึ่งประกอบไปด้วยตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ชนิดของแร่ ลักษณะการเกิด การวางตัวของสายแร่ และชนิดของหินข้างเคียงที่สัมพันธ์กับแหล่งแร่ ส่วนใหญ่รวบรวมจากงานสำรวจ และงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ (ดูภาคผนวก ข) ประกอบกับการตรวจสอบและสำรวจภาคสนามเพิ่มเติมในบริเวณที่น่าสนใจ รายละเอียดของข้อมูลแหล่งแร่ที่ทำการวิจัยได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ค. ข้อมูลเฉพาะตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของแหล่งแร่ ซึ่งมีจำนวนค่อนข้างมากได้ข้อมูลมาจากทรัพยากรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน และตาก ตามที่ได้มีผู้ยื่นขอประทานบัตร (mining lease) หรืออำนาจบัตรผูกขาดสำรวจแร่ (exclusive exploration license) คณะผู้วิจัยได้ลงตำแหน่งของแหล่งแร่ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 500,000 สำหรับแร่แต่ละชนิดและตามข้อมูลของแหล่งแร่ กล่าวคือ แหล่งแร่ที่ได้ข้อมูลจากเอกสารสิ่งพิมพ์, แหล่งแร่ที่มีผู้ขอประทานบัตร และอำนาจบัตรผูกขาดสำรวจแร่ (ดูภาคผนวก ง)

2.2 แผนที่

แผนที่ที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนที่ธรณีวิทยา และแผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลทางธรณีวิทยา เช่น ขอบเขตและการกระจายตัวของหน่วยหินต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับแหล่งแร่ได้จากแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ทั้ง 8 ราวของภาคเหนือ (ดูรูปที่ 1) แต่เนื่องจากระบบการตั้งชื่อหน่วยหิน, นิยามของหน่วยหิน, การลำดับชั้นหิน ตลอดจนสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่มีความแตกต่างกันระหว่างระหว่างจังหวัดลำปาง และอุตรดิตถ์ ซึ่งสำรวจโดยกรมทรัพยากรธรณี กับระหว่างอื่น ๆ ที่เหลือ ซึ่งสำรวจโดยคณะสำรวจเยอรมัน คณะผู้วิจัยจึงได้สร้างตารางเปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับหน่วยหินต่าง ๆ สำหรับแผนที่ทุกระวาง และสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ด้วย (ตาราง 2.1 และ 2.2)

ตารางที่ 2.1 หินตะกอน และ หินอัคนีในชั้นหินฐานในแผนที่ธรณีวิทยาภาคใต้

Age	Lithology	Symbols in 1:25,000 Geologic Map Sheets								Name & Symbols in this work
		CH	CH	CH	PT	LI	LP	ST	SH	
PRECAMBRIAN	paragneiss	pr	pr	pr	-	pr	-	-	-	Precambrian basement complex
	marble	-	prab	-	-	prab	-	-	-	
	gneiss, schist, quartzite, marble, calc-silicate	-	-	-	-	-	-	ps	-	
CAMBRIAN	sandstone	cb	-	cb	-	-	-	-	-	Tarutao
	quartzite, quartz-micasch.	-	cb	-	-	cb	-	-	-	
CAMBRIAN to ORDOVICIAN	limestone, quartzite	-	o-ch	-	-	-	-	-	-	-
	quartzite, quartz-schist	-	-	-	-	-	-	co	-	
ORDOVICIAN	limestone, shale	o	-	o	-	o	-	o	-	Thung Song
	limestone	-	ol	-	-	-	-	-	-	
	shale	-	och	-	-	-	-	-	-	
SILURIAN	shale, chert, limestone	s	s	-	-	-	-	-	-	-
SILURIAN to DEVONIAN	shale, sandstone, greywacke, chert, limestone	ds	-	ds	ds	-	-	-	-	Don Chai SD
	phyllite, quartzite, schist, quartz-schist	-	-	-	-	-	sd	sd	-	
	shale, sandstone, quartzite, phyllite	-	-	-	-	ds	-	-	-	
ST. DEVONIAN	shale, chert, limestone, sandstone	-	camp	-	-	-	-	-	-	-
DEVONIAN	shale, chert, limestone, sandstone	d	d	d	d	-	-	-	-	-
PERM-CARB.	limestone, chert	h.s	-	h.s	h.s	-	-	-	-	-
CARBONIFEROUS	sandstone, greywacke, shale, chert, conglomerate	h	-	h	h	-	-	-	h	C
	sandstone, greywacke, shale	h1	h1	-	-	-	-	-	-	
	sandstone, greywacke, shale, chert, conglomerate	h2	h2	-	-	-	-	-	-	
	red conglomerate, shale, sandstone	h2a	h2a	-	-	-	-	-	-	
	conglomerate, ss., sh., ls., rhy. and tuff, shale	-	-	-	-	-	cb	cb	-	
TRIASSIC	chert, sandstone, shale, conglomerate	p.h	-	p.h	p.h	-	-	-	-	p-h
	conglomerate, ss., sh., ls., (locally red)	-	p.h	-	-	p.h	-	-	-	
	chert, ss., sh., conglomerate, claystone, red sandstone	-	-	-	-	-	-	-	p.h	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Age	Lithology	Symbols in 1:25,000 Geologic Map Sheets*										Location & Symbols in this work
		CS	CM	CH	CT	LI	LP	MT	MR			
PERMIAN TO CARBON.	sandstone, shale, chert, tuff, pebbly shale (undifferentiated)-	-	-	-	-	-	-	CP	-	-	-	-
PERMIAN	shale, sandstone	-	P	-	-	P	-	-	P	-	-	P
	limestone	p2-1	p2-1	p2-1	p2-1	-	-	-	p2-1	-	-	P Batburi
	shale, sandstone	p2-3	-	p2-3	-	-	-	-	-	-	-	-
	shale, sandstone, and, rhyolite, tuff, agglomerate	-	-	-	-	-	Pa1	Pa1	-	-	-	Xin Lan
	limestone, shale, sandstone, tuff, chert	-	-	-	-	-	Pa2	Pa2	-	-	-	Pha Nam
	sandstone, tuff, chert, shale	-	-	-	-	-	Pa3	Pa3	-	-	-	Nam Dak
	shale, sandstone	p3	-	-	-	-	-	-	p3	-	-	-
TRIASSIC	sandstone, shale (limestone)	-	-	t.p	t.p	-	-	-	t.p	-	-	-
	shale, sandstone, (tuff)	-	t.p	t.p	t.p	-	-	-	-	-	-	-
CRETACEOUS	conglomerate, sandstone, shale (locally red)	-	ts	-	-	-	-	-	ts	-	-	-
	limestone, shale	-	cl	-	-	-	-	-	cl	-	-	St Lampang
	conglomerate, shale, chert, sandstone, limestone	t	t	t	t	-	-	-	t	-	-	-
	conglomerate, sandstone, shale, tuff, agglomerate	-	-	-	-	-	Tr1	Tr1	-	-	-	Phra That
	limestone, shale, (sandstone)	-	-	-	-	-	Tr2	Tr2	-	-	-	Pha Nam
	shale, sandstone, tuff, conglomerate	-	-	-	-	-	Tr3	Tr3	-	-	-	Kong Noi
	limestone, i.e. conglomerate, shale, sandstone	-	-	-	-	-	Tr4	-	-	-	-	Nai Chang
	conglomerate, ss., sh., (red)	-	-	-	-	-	Tr5	-	ss1	-	-	Pha Dong
	conglomerate, ss., sh.	-	ss3	ss3	ss3	-	-	-	ss3	-	-	Ph
TERTIARY	sandstone, shale	-	ss4	ss4	ss4	-	Jr2	Jr2	ss4	-	-	Ph Khorat
	shale, sandstone	-	ss5	ss5	ss5	-	Jr3	Jr3	ss5	-	-	Sh

* Map Sheet Abbreviations:

CS : CHONG CHAI
CM : CHONG CHAI
CH : CHONG CHAI
CT : CHONG CHAI
LI : LI
LP : LI
MT : MT
MR : MR

All rights reserved

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Age	Lithology	Symbols in 1:25,000 Geologic Map Sheets									Source & Symbols in this work
		CG	CM	CS	PV	LI	LP	ST	MS		
TERTIARY	conglomerate, sandstone, shale, and sand, gravel	CG	CG	CG	CG	CG	T	T	CG		
	sandstone, shale, limestone, lignite	-	-	-	-	MS	T	T	-		
QUATERNARY	sand, gravel, loam, silt	q-MS	q-MS	q-MS	q-MS	q-MS	-	-	q-MS		
QUATERNARY	higher terrace gravel, sand, silt, clay	-	-	-	-	-	qt2	qt2	-		
	lower terrace gravel, sand, silt, clay	-	-	-	-	-	qt1	qt1	-		
	river gravel, sand, clay, silt	q	q	q	q	q	qa	qa	q		

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ และ สัญลักษณ์ใน แผนที่ธรณีวิทยาภาคต่างๆ

Age	Lithology	Symbols in 1:25,000 Geologic Map Sheets								Source & Symbols in this work
		CG	CM	CS	PV	LI	LP	ST	MS	
PRECAMBRIAN	orthogneiss			-	-		-	-	-	-
CAMBRIAN	granite & gneiss	G.h	G.h	G.h	G.h	G.h	-	-	-	Grs
	metaxitic aureole of Pal. gr., relic of Pal. APC rha.				-		-	-	-	
	rhye., and., tuff, agglon.	-	L.h2	-	-	-	Ch	Ch	-	-
	basic volcanic rocks	B.h2	B.h2	B.h2	B.h2	-	-	-	B.h2	
TRIASSIC	rhye., and., tuff, agglon.	-	-	-	Ltp	-	Pat	Pat	-	PTe Volcanic
	granite	G	G	G	-	G	-	-	-	-
CRETACEOUS	granite, granodiorite	G.t	G.t	G.t	G.t	G.t	Gr	Gr	G.t	Gr
	granite porphyry, granodiorite porphyry	Gpt	Gpt	Gpt	Gpt	Gpt	Gr	Gr	Gpt	Gr
TERTIARY	rhye., and., tuff, agglon.	-	-	Lac	Lac2	-	J1	J1	Lac2	Tr-Gr
	diorite	-	-	-	-	-	D1	D1	-	-
QUATERNARY - TERTIARY	granite, granodiorite	-	Gnc	-	Gnc	Gnc	-	Gr	Gnc	Gr
QUATERNARY - UNTERQUATERNARY	basalt	-	-	Bag	-	-	Bs	Bs	-	-

แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของพื้นที่วิจัยถูกระวางไว้ได้ใช้เป็นแผนที่ฐาน (base map) ในการลงตำแหน่งแหล่งแร่ โครงสร้าง รอยแตก คัดชั้นของแผนที่ 1 : 50,000 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3

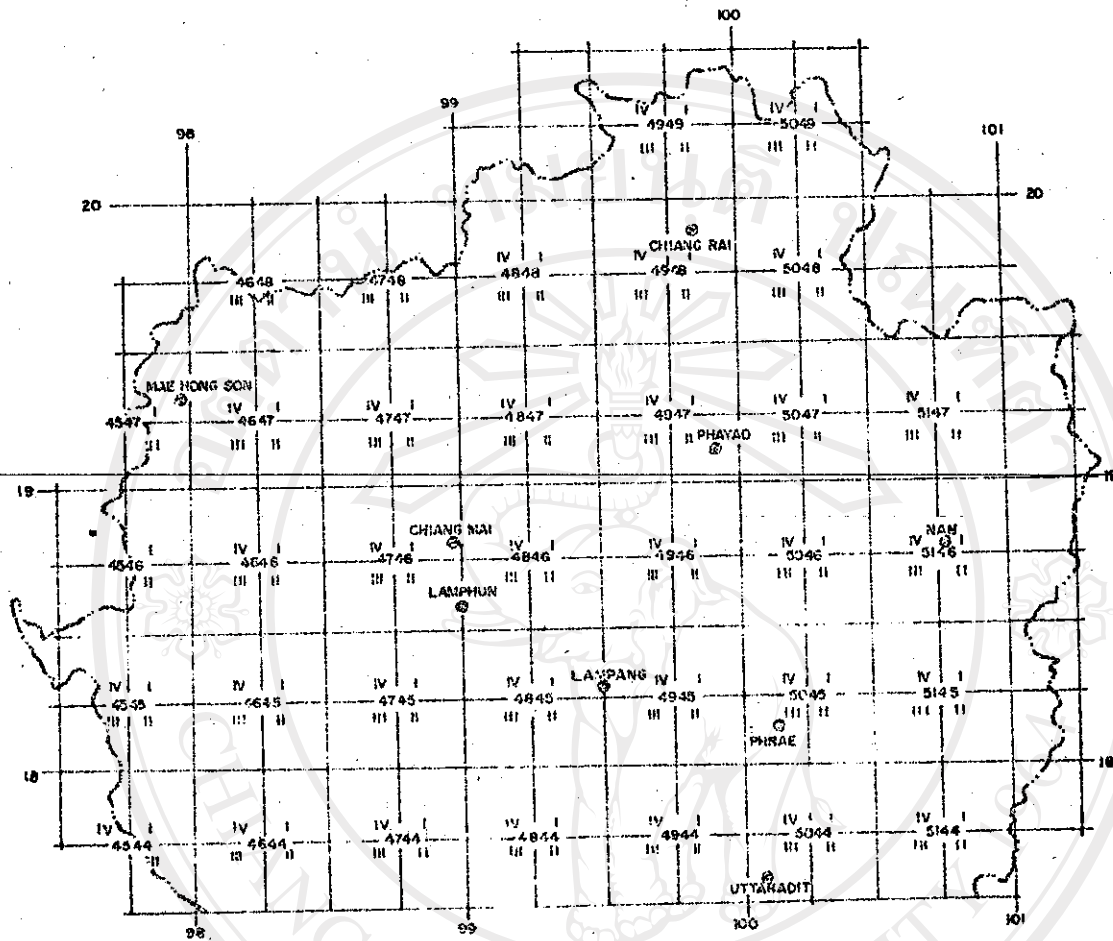
2.3 ภาพถ่ายดาวเทียม

คณะผู้วิจัยได้ตรวจพิสูจน์แนวเส้น (lineaments) ซึ่งเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงโครงสร้างรอยแตก จากภาพถ่ายดาวเทียมชนิดขาวดำ สเปกตรัล แบนด์ 7 ระยะเวลาต่าง ๆ ตามรายละเอียด ดังนี้

ระยะทาง Thai ID หมายเลข	ถ่ายทำเมื่อ
5-2	26 พ.ย.2518
5-3	15 พ.ย.2520
5-4	2 มี.ค.2516
6-2	26 ม.ค.2516
6-3	1 ก.พ.2516
6-4	27 ม.ค.2516
7-2	27 ม.ค.2516
7-3	27 ม.ค.2516
7-4	17 พ.ย.2520

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและแผนการวิจัย

ข้อมูลแหล่งแร่ที่มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ กัน ถูกแยกประเภทตามสภาพภาพเป็น
ก. แหล่งแร่ที่ปรากฏอยู่จริงจากการตรวจสอบภาคสนาม หรือปรากฏในรายงานต่าง ๆ,
ข. แหล่งแร่ที่มีข้อมูลประทานบัตร และ ค. แหล่งแร่ที่มีข้อมูลอนุญาตผูกขาดสำรวจแร่ จาก
ตำแหน่งของแหล่งแร่ตามพิกัดแผนที่ภูมิประเทศ (เลขหกตัวพร้อมกรีกอักษร) หรือตามพิกัดสากล



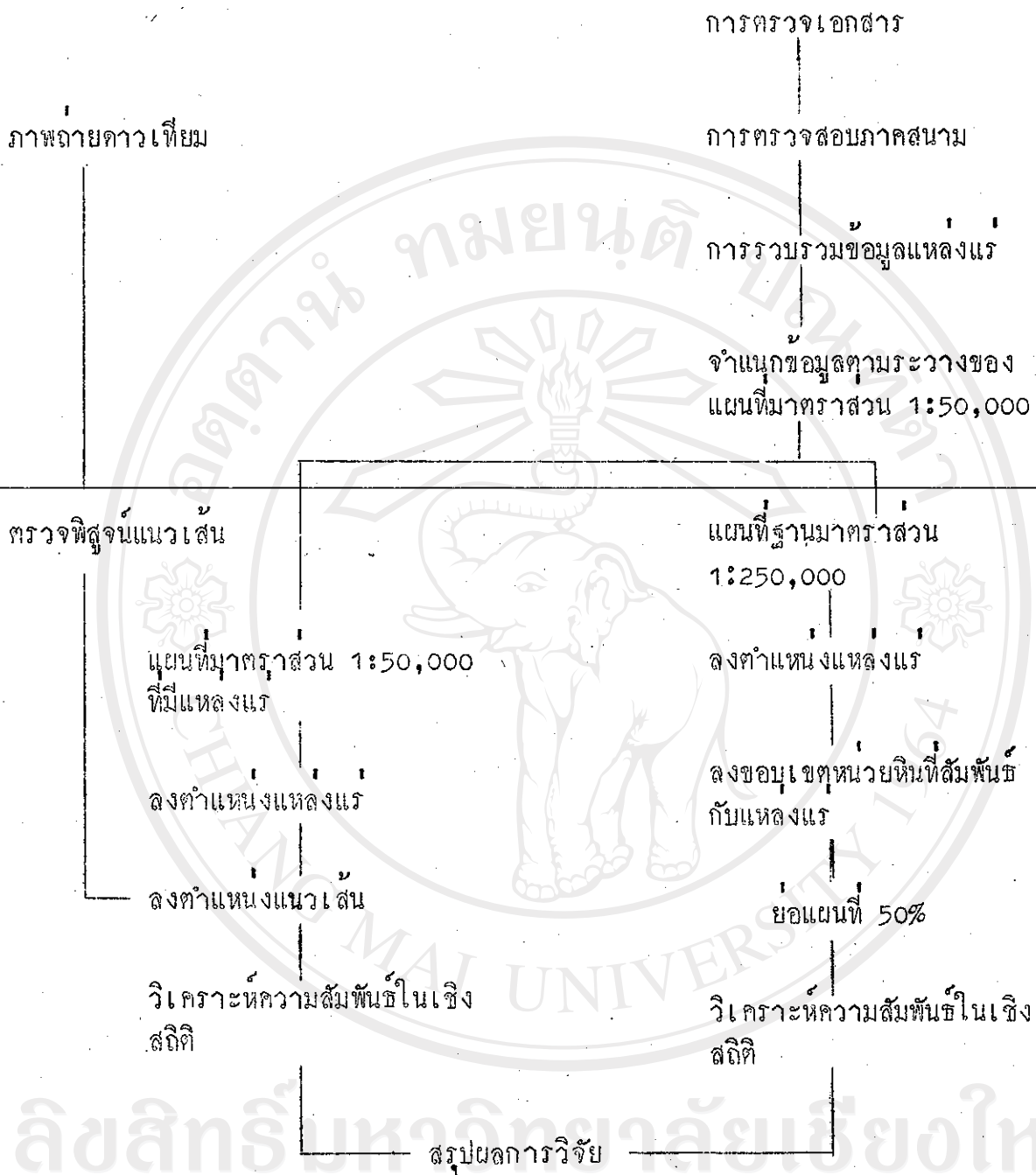
รูปที่ 3 ลักษณะวางแผนที่ภาคส่วน 1:50,000 ที่ใช้ในปัจจุบัน

(ละติจูดและลองจิจูด) ทำให้สามารถแยกแหล่งแร่ต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ ตามระวางแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ได้ว่า มีระวางใดบ้างที่มีแหล่งแร่ เลือกแผนที่ระวางต่าง ๆ เหล่านี้ออกมาแล้วย่อ 50 % เป็นแผนที่มาตราส่วน 1 : 100,000 แล้วลงตำแหน่งแหล่งแร่ต่าง ๆ ลงไปจนครบทุกระวาง

แผนที่ฐานมาตราส่วน 1 : 100,000 ที่ลงตำแหน่งแหล่งแร่แล้วนี้ จะนำมาลงตำแหน่งโครงสร้างแนวแตก ซึ่งตรวจพิสูจน์ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ทุกระวางที่ลงตำแหน่งแหล่งแร่และแนวเส้นแล้วนี้ ถูกลำไปประเมินหาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่กับแนวเส้นต่อไป (ดูบทที่ 4 สำหรับรายละเอียดของวิธีการ)

แผนที่แสดงการกระจายตัวของแหล่งแร่แต่ละชนิด กับหน่วยหินต่าง ๆ ในมาตราส่วน 1 : 500,000 ที่แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ. เตรียมโดยการลงตำแหน่งแหล่งแร่ในแผนที่ฐานมาตราส่วน 1 : 250,000 ซึ่งเป็นกระดาษโปร่งแสง Kodatrace ซึ่งเมื่อลงตำแหน่งแหล่งแร่เรียบร้อยแล้วก็นำไปทับกับแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วนเดียวกัน เพื่อลงขอบเขตของหน่วยหินที่มีลักษณะการกระจายตัวสัมพันธ์กับแหล่งแร่ ในขั้นสุดท้ายแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 ที่มีตำแหน่งของแหล่งแร่และหน่วยหินที่แสดงความสัมพันธ์นี้ถูกนำไปย่อ 50 % ให้เป็นแผนที่มาตราส่วน 1 : 500,000 เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในเชิงสถิติระหว่างแหล่งแร่กับหน่วยหิน ซึ่งจะกล่าวถึงวิธีการโดยละเอียดต่อไปในบทที่ 3

แผนการวิจัยและขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แสดงในรูปของแผนผัง (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 ขั้นตอนการวิจัยแสดงขั้นตอนของการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหิน

3.1 บทนำ

แหล่งแร่ทั้ง 7 ชนิดที่ทำการวิจัยนี้ เป็นแหล่งแร่ที่สามารถเกิดได้ 3 แบบ คือ (1) สายแร่แทรกในรอยแตกของหิน (2) แหล่งแร่ที่เกิดจากการแทนที่ของน้ำแร่ในเนื้อหินที่เหมาะสม และ (3) แหล่งแร่ตกตะกอนหรือแหล่งแร่พลัด (residual or placer deposits) ยกเว้นแหล่งแร่คูป - หังสะเค็น ที่อาจพบเป็นแหล่งลานแร่ และแหล่งแร่แมงกานีสที่มักเกิดเป็น residual deposits แหล่งแร่ต่าง ๆ ล้วนแต่เป็นแหล่งแร่ปฐมภูมิที่เกิดจากน้ำแร่ โดยสายแร่จะมีอายุอ่อนกว่าอายุของหน่วยหินที่ปกคลุมมันอยู่ (epigenetic deposits) ตามปกติแหล่งแร่ประเภท epigenetic จะมีกำเนิดสัมพันธ์กับโครงสร้างธรณี, หินต้นกำเนิด และหน่วยหินที่ปกคลุม (strata-bound type) ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหินต้นกำเนิด หรือหน่วยหินที่ปกคลุมสายแร่ (ore body) เท่านั้น

3.2 การศึกษาความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหินต่าง ๆ

ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหิน สังเกตได้จากการกระจายตัวของแหล่งแร่ที่มีความหนาแน่น ภายในอาณาบริเวณที่มีการแผ่กระจายของหน่วยหินหนึ่ง ๆ มากน้อยเพียงใด ในการนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้แผนที่ถนนแบบที่ลงตำแหน่งแหล่งแร่และบนกระดาษเขียนแบบชนิดใส (Kodatrace) มาตรฐาน 1 : 250,000 ทาบลงบนแผนที่ธรณีวิทยา ระบายและมาตรฐานเดียวกัน หน่วยหินที่ให้ลักษณะการกระจายตัวสัมพันธ์กับแหล่งแร่จะถูกถ่ายยอกลงบนแผนที่ถนนก่อนที่จะนำปย่อ 50 % เป็นแผนที่มาตรฐาน 1 : 500,000 ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

แหล่งแร่ที่กระจายตัวในพื้นที่หินหน่วยนั้น ๆ ปกคลุมอยู่หรืออยู่ในรัศมีไม่เกิน 2 กิโลเมตร ให้ถือว่ามีความสัมพันธ์ (spatial relationship) กับหินหน่วยนั้น จำนวนแหล่งแร่แต่ละชนิดที่สัมพันธ์กับหน่วยหินใด ๆ ได้ถูกบันทึกรวบรวมไว้ในตาราง 3.1 ถึง 3.7 โดยแยกพื้นที่ออกเป็น ส่วน ๆ ตามระวางแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 50,000

ตาราง 3.1 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่พลวงกับหินหน่วยต่าง ๆ

ร่ะวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ร่ะวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4547I	d	3	4848III	Gr	1
4547I	h1	1	4848IV	Gr	5
4547II	h1	2	4944I	Tr	3
4644II	Gr	3	4944IV	Tr	13
4646III	Gr	1	4945I	Tr	2
4646III	SD	1	4945II	Tr	38
4746IV	SD	2	4945II	Gr	4
4844I	SD	1	4946II	Tr	1
4844I	Tr	1	4946III	Tr	9
4844IV	SD	1	4946IV	Tr	2
4844IV	Tr	2	4946IV	SD	2
4845III	SD	11	4947II	Tr	1
4845III	Gr	1	4947III	Tr	2
4845IV	SD	14	4948IV	P	1
4845IV	Gr	8	4949III	p-h	1
4846I	Gr	7	5046III	Tr	3
4847IV	h1	3			
4847I	Gr	3			
4848	Gr	19			

ตาราง 3.2 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่แบไรต์กับหินหน่วยต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4545I	O	4	4844II	PTr	2
4545III	P	2	4845II	TPr	2
4545IV	P	5	4945I	PTr	3
4744I	O	14	4945II	PTr	26
4744II	O	5	4945III	PTr	2
4744IV	O	2	4945IV	PTr	5
4745II	O	4	4946II	PTr	4
4745III	O	1	5045IV	PTr	6
4844I	PTr	1	5046III	PTr	1

ตาราง 3.3 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ฟลูออไรต์กับหินหน่วยต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4544I	O	2	4844IV	O	9
4545I	O	6	4844IV	Gr	3
4545II	O	5	4845I	Gr	5
4545II	SD	6	4845I	SD	10
4545II	Gr	2	4845II	O	6
4546II	O	8	4845II	Gr	1
4546II	Gr	4	4845II	SD	2
4547II	O	1	4746III	O	1
4644I	Gr	1	4746IV	SD	3
4644II	O	1	4746IV	Gr	3
4644IV	SD	2	4747III	Gr	4
4645I	O	9	4747IV	Gr	1
4645III	Gr	5	4844I	SD	1
4645IV	Gr	2	4844I	Tr	2
4645IV	SD	2	4844II	SD	1
4646I	Gr	2	4844II	Tr	1
4646II	O	7	4844III	SD	5
4646III	O	6	4844IV	Gr	1
4646III	SD	4	4844IV	SD	3
4646III	Gr	3	4845I	SD	1
4647I	C	17	4845III	Gr	3
4647I	O	5	4845III	SD	10

ตาราง 3.3 (ต่อ)

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4647 I	Gr	15	4845 IV	Gr	11
4647 II	Gr	23	4845 IV	SD	10
4647 II	O	1	4846 I	Gr	1
4647 III	O	2	4846 I	SD	1
4647 IV	O	2	4846 II	SD	1
4648 II	C	2	4847 I	Gr	12
4844 I	O	9	4847 I	SD	2
4844 I	Gr	12	4847 II	Gr	1
4844 I	SD	3	4847 II	SD	2
4844 II	O	2	4847 IV	Gr	1
4844 II	SD	4	4847 IV	SD	2
4844 III	O	1	4848 IV	Gr	1
4844 III	Gr	5	4944 IV	Tr	3
4945 II	Gr	1	4946 IV	SD	3
4945 II	Tr	7	4947 II	Tr	2
4945 III	Tr	1	4947 III	Tr	9
4945 III	SD	3	4947 III	SD	1
4946 I	Tr	2	4948 III	Gr	3
4946 III	Tr	2	5044 I	SD	2
4946 III	SD	1	5046 III	Tr	4
4946 IV	Tr	4			

ตาราง 3.4 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสี กับหินหน่วยต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4545II	p-h	1	4644II	PTr	1
4645II	Gr	1	4944IV	Tr	2
4645III	Gr	1	4945II	Gr	5
4645IV	Gr	2	4945II	Tr	10
4646II	O	1	4945II	PTr	8
4646IV	Gr	1	4946II	PTr	3
4647III	O	1	4946IV	Tr	1
4647IV	P	3	4946IV	P1	1
4648II	P	1	5045I	P1	1
4648III	P	2	5045II	Tr	1
4745IV	O	2	5045III	PTr	2
4747I	Gr	1	5045II	P1	1
4747II	O	1	5046III	PTr	2
4845IV	Gr	2	5046III	Tr	1
4644I	PTr	1	5046IV	Tr	3
			5048II	P-h	1

ตาราง 3.5 ความสัมพันธ์ของแหล่งแรงแม่เหล็กกับหินหน่วยต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4544 II	SD	3	4846 IV	C	4
4546 II	p-h	4	4847 IV	C	3
4645 IV	SD	2	4847 IV	p-h	1
4646 II	SD	2	4848 I	Gr	2
4646 III	SD	26	4848 I	SD	1
4744 I	SD	15	4944 III	SD	1
4744 II	SD	5		Tr	1
4745 I	SD	3	4945 II	Tr	3
4745 II	SD	5	4945 II	P	4
4745 III	SD	1	4946 I	Tr	10
4747 II	SD	2	4946 II	Tr	2
4747 II	p-h	4	4946 IV	Tr	2
4747 III	SD	1	4948 IV	Gr	3
4844 I	SD	7	4949 III	SD	1
4844 II	Tr	1	5045 I	P	1
4844 III	SD	1	5045	C	1
4844 IV	SD	1	5046 III	Tr	3
4845 I	SD	1	5046 IV	Tr	5
4845 III	SD	3	5145 III	SD	1
4845 IV	SD	3			
4845 IV	Gr	7			
4845 IV	C	2			

ตาราง 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่คีมุก - พังสะเท็น กับหน่วยหินต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4544 I	Gr	19	4747 IV	Gr	1
4546 I	Gr	1	4845 I	Gr	7
4546 II	Gr	3	4845 III	Gr	9
4644 I	Gr	22	4845 IV	Gr	16
4644 II	Gr	27	4846 I	Gr	12
4644 III	Gr	14	4847 I	Gr	4
4644 IV	Gr	39	4847 II	Gr	9
4647 II	Gr	20	4848 II	Gr	2
4744 III	Gr	7	4945 II	Gr	1
4746 III	Gr	4	4947 III	Gr	1
4746 IV	Gr	20	4947 IV	Gr	1

ตาราง 3.7 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ทองคำกับหินหน่วยต่าง ๆ

ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน	ระวาง	หน่วยหิน	จำนวน
4644 II	Gr	1	5046 I	Pk	1
4844 I	SD	1	5046 III	PTr	1
4844 I	PTr	1	5047 II	Pk	2
4844 III	SD	1	5048 I	Pw	1
4844 IV	Gr	1	5144 I	Pw	5
4845 III	SD	1	5144 I	Sk	1
4945 I	PTr	1	5144 III	Pk	2
4945 II	PTr	1	5144 III	Pw	1
4945 III	PTr	1	5146 II	Pk	3
4946 II	PTr	2	5245 III	Sk	2
5045 IV	PTr	3	5246 III	Pk	1

ตาราง 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างหินหน่วยต่าง ๆ กับแหล่งแร่

แหล่งแร่	จำนวนแหล่งแร่		คิดเป็นร้อยละ	จำนวนแหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับหินหน่วยต่าง ๆ													
	ทั้งหมด	สัมพันธ์กับหน่วยหิน		Gr	O	d	SD	h1	C	p-h	P1	P	PTr	Tr	Pk	Pw	Sk
พลวง	217	169	77.8	49	-	3	32	6	-	1	-	1	-	77	-	-	-
แม่โปรท	132	98	67.4	-	30	-	-	-	-	-	-	7	52	-	-	-	-
ฟลูออไรท์	405	361	89.1	126	90	-	89	-	19	-	-	-	-	57	-	-	-
ตะกั่ว-สังกะสี	69	64	92.7	13	5	-	-	-	-	2	3	6	17	18	-	-	-
แมงกานีส	167	149	89.2	12	-	-	85	-	10	10	-	5	-	27	-	-	-
ซีเมนต์-ทั้งสี่ด้าน	351	239	68.0	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ทองแดง *	42	34	80.9	2	-	-	3	-	-	-	-	-	10	-	9	7	3

* แหล่งแร่ทองแดงไม่แสดงความสัมพันธ์กับแนวเส้นหรือโครงสร้างรอยแตก

ตาราง 3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหินกับแหล่งแร่

ลักษณะหิน	แหล่งแร่	พลวง	แม่เหล็ก	ฟลูออไรท์	ตะกั่ว-สังกะสี	แมงกานีส	ดีบุก-ทังสเตน	ทองคำ	
หินแกรนิตต่าง ๆ		49	-	126	13	12	239	2	439
หินภูเขาไฟอัชนอน (อายุเปอร์ไมอครแอตลิก)		-	52	-	17	-	-	10	79
หินตะกอนทะเลน้ำลึก (หินทราย หินดินดาน และ หินถกภูเขาไฟ)		119	7	145	23	132	-	3	429
หินตะกอนบก (หินทราย และ หินดินดานสีแดง)		-	-	-	-	-	-	19	19
หินตะกอนทะเลน้ำตื้น (หินปูน และหินดินดาน)		1	30	90	11	5	-	-	137
		169	89	361	64	149	239	34	571

3.3 สรุปผลการศึกษา

แหล่งแร่แต่ละชนิดยกเว้นคิบัค-ตังสะเค็น มีความสัมพันธ์กับหน่วยหินมากกว่าหนึ่งหน่วยขึ้นไป (ตาราง 3.8) โดยที่อัตราส่วนของแหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับหน่วยหิน ต่อจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด คิดเทียบเป็นร้อยละจะอยู่ระหว่าง 70-90

แหล่งแร่ทั้ง 7 ชนิด มีความสัมพันธ์กับหน่วยหินต่าง ๆ ไม่เท่าเทียมกัน และพอจะลำดับความสำคัญทางศักยภาพของแหล่งแร่ในรายละเอียดต่อไปนี้

1. หินหน่วยออร์โควิเชียน (O) ประกอบด้วยหินปูนและหินดินดานเป็นส่วนใหญ่ ให้แหล่งแร่ฟลูออไรท์, แบไรท์ และตะกั่ว-สังกะสี
2. หินหน่วยไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SD และ d) ประกอบด้วยหินตะกอนคลาสสิกที่เกิดในน้ำลึก (geosynclinal facies) และถูกแปรสภาพภายใต้ green-schist facies ให้แหล่งแร่ฟลูออไรท์, แมงกานีส, พลวง และทองแดง
3. หินหน่วยคาร์บอนิเฟอรัส (h_1 , C และ p-h) ประกอบด้วยหินทราย และหินดินดานเป็นหลัก ไม่แสดงศักยภาพทางแร่ที่เด่นชัด แหล่งแร่ที่พอจะพบบ้างเรียงลำดับตามปริมาณจากมากไปน้อย ได้แก่ แมงกานีส, ฟลูออไรท์, พลวง และตะกั่ว-สังกะสี
4. หินหน่วยเปอร์เมียน (P_1 และ P) หินหน่วยนี้ส่วนใหญ่เป็นหินปูนเนื้อแน่น มีแหล่งแร่อยู่มากมายไม่มาก ศักยภาพของแหล่งแร่เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี, แบไรท์, แมงกานีส และพลวง
5. หินภูเขาไฟเปอร์โมไทรแอสสิก (PTR) เป็นหินหน่วยที่ซับซ้อน ประกอบด้วยหินภูเขาไฟสีอ่อน และตะกอนคลาสสิกที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาไฟ แสดงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแหล่งแร่แบไรท์, ตะกั่ว-สังกะสี และทองแดง
6. หินตะกอนสีแดงเมโสโซอิก ชุดโคราช (Pk, Pw และ sk) เป็นหินทราย และหินดินดานสีแดงที่เกิดบนพื้นทวีป แสดงความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ทองแดงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

7. หินแกรนิต (Gr) มีอายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วงยุคไทรแอสสิก เนื้อหินมีหลายแบบด้วยกัน แสดงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแหล่งแร่ดีบุก-หังสะเค้น, ฟลูออไรท์ และพลวง แหล่งแร่ที่มีความสัมพันธ์รองลงมา ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี, แมงกานีส และทองแดง ตามลำดับ

คณะผู้วิจัยยังได้ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งแร่กับลักษณะหิน (lithology) หรือเฟชีส์ (facies) ต่าง ๆ อีกด้วย โดยแสดงไว้ในตาราง 3.9

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับหน่วยหินไปพร้อม ๆ กับการกระจายตัวของแหล่งแร่จะพบว่า ขอบเขตแดนแร่อย่างกว้าง ๆ ของภาคเหนือแสดงนัยสำคัญ ดังนี้

1. แคนแร่ดีบุก-หังสะเค้น, ฟลูออไรท์ และแมงกานีส จำกัดอยู่บริเวณครึ่งตะวันตกของภาค ซึ่งสัมพันธ์กับหน่วยหิน Gr, SD และ p-h เป็นสำคัญ
2. แคนแร่พลวงและทองแดง วางตัวดีดไปทางตะวันออกจากแคนแร่ในข้อ 1. โดยกลุ่มแหล่งแร่พลวงพบมากบริเวณตอนกลางของภาค หรือบริเวณพื้นที่จังหวัดลำพูน ลำปาง และแพร่ ในขณะที่กลุ่มแหล่งแร่ทองแดงมีแนวโน้มของการกระจายตัวชี้ไปทางตะวันออกหรือในบริเวณพื้นที่ของจังหวัดพะเยา, น่าน และอุตรดิตถ์
3. แคนแร่แบไรท์และตะกั่ว-สังกะสี พบทั้งในบริเวณฟากตะวันออกและฟากตะวันตกของภาค โดยสัมพันธ์กับหินต่างหน่วยกัน กล่าวคือ แหล่งแร่ทางฟากตะวันตกสัมพันธ์กับหน่วยหิน O, p-h และ P ส่วนแหล่งแร่ทางฟากตะวันออกสัมพันธ์กับหินหน่วย PTr, P และ Tr

ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับรอยแตก

4.1 บทนำ

การเกิดสายแร่จากน้ำแร่วั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ 1) ปัจจัยทางเคมีกายภาพ (Physico-chemical factor) ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมีของน้ำแร่, อุณหภูมิ, ความกดดัน และอัตราการไหลซึม และ 2) ปัจจัยทางโครงสร้างธรณีที่มีความเหมาะสม (Favourable geologic structures) เช่น รอยแตก รอยเลื่อน ตลอดจนโครงสร้างขนาดเล็กที่ประกอบกันเป็นเนื้อหิน

โครงสร้างธรณีที่รอยแตกหรือรอยเลื่อน มีลักษณะใหญ่ปรากฏเป็นแนวเส้น (lineament) ให้เห็นในภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งมักจะเป็นเส้นตรงหรือโค้งเล็กน้อย (O'leary et al., 1976) การศึกษารอยแตกหรือรอยเลื่อนจากการพิจารณาที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียมได้กระทำกันอย่างแพร่หลาย เช่น Frost (1977) อีกทั้งยังมีการศึกษาความสัมพันธ์ของแนวเส้นกับสภาพภูมิประเทศ เช่น การศึกษาของ Courtillot et al., (1974) จากการศึกษาของบุคคลเหล่านี้พอสรุปได้ว่า แนวเส้นในภาพถ่ายดาวเทียมเป็นรอยแตกหรือรอยเลื่อนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกตามแนวราบ (Strike-slip faults) ซึ่งโดยปกติมีวาระนาบของรอยแตกวางตัวในแนวตั้ง อย่างไรก็ตามรอยแตกหรือรอยเลื่อนที่มีลักษณะการวางตัวค้งกล่าว อาจเกิดจากการแทรกตัวของหินอัคนี (igneous intrusion) หรืออาจเกิดจากแรงดึงแนวราบ (tensional stress) ดังต่อไปนี้จะกล่าวถึงลักษณะโครงสร้างธรณีที่ให้แนวเส้นในภาพถ่ายดาวเทียม โดยจะเน้นหนักไปที่โครงสร้างซึ่งมีรูปแบบและการวางตัวเหมาะสมต่อการประจุของน้ำแร่

4.1.1 รอยแตกเนื่องจากแรงดึง (tensional fracture) : เป็นรอยแตกที่มีการวางตัวของผิวระนาบตั้งฉากกับทิศทางของแรง รอยแตกชนิดนี้มักจะเกิดเฉพาะแห่ง และเกิดร่วมกับโครงสร้างรอยแตกขนาดใหญ่ ซึ่งแผ่กระจายคลุมบริเวณกว้าง (shear zone)

ในทางทฤษฎีรอยแตกเนื่องจากแรงดึงจะเกิดพุ่มกับแนวของ shear zone ด้วยขนาดของ มุมต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการเคลื่อนที่ตามแนว shear zone (rate of displacement) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการแปรสภาพ (rate of deformation) กล่าวคือ มุมของแนวรอยแตกที่ทำกับแนว shear zone จะลดลงเมื่ออัตราการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น (Freund, 1974) นอกจากนี้รอยแตกเนื่องจากแรงดึงสามารถเกิดขึ้นได้บริเวณแนวเลื่อน สองแนวที่วางตัวเชื่อมกัน ซึ่งบริเวณดังกล่าวมักจะถูกดึงเป็นช่องว่างหรือถ้าหากรอยแตก เหล่านั้นต่อเนื่องเป็นแนวเดียวกัน ก็จะทำให้แนวโค้ง หินบริเวณที่แนวแตกโค้งมักจะเกิดช่องว่าง เหมาะต่อการไหลขึ้นมาประจุของน้ำแร่

4.1.2 รอยเลื่อนคดโค้ง (deflected or curved fault) : เป็นโครงสร้างที่เกิดจากการเคลื่อนที่ตามแนวราบในรอยแตกที่มีอยู่แต่เดิม การโค้งของรอยเลื่อนเป็นผลสะท้อนของทิศทางรอยแตกต่าง ๆ แต่เดิมซึ่งไม่อยู่ในแนวเดียวกัน บริเวณส่วนโค้งของรอยเลื่อน ชนิดนี้มีช่องว่างที่เหมาะสมต่อการกักเก็บน้ำแร่ รอยเลื่อนที่มีลักษณะทำนองนี้อาจเกิดจากธรรมชาติและทิศทางของแรงที่แตกต่างกัน แต่รอยเลื่อนที่เห็นได้จากภาพถ่ายดาวเทียมเป็นรอยเลื่อนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในแนวราบเท่านั้น

4.2 แนวเส้นในพื้นที่ภาคเหนือ

แนวเส้น (lineaments) ของภาคเหนือดังแสดงในแผนที่ภาคผนวก ง. ตรวจพบจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งคลุมพื้นที่ส่วนนี้ทั้งหมด

การตรวจพิสูจน์แนวเส้นอาศัยความแตกต่างในระดับความเข้มของภาพ (tone) หรือความแตกต่างของระดับพื้นที่ (relief) ซึ่งเห็นได้ชัดเจน และมักจะเป็นแนวตรง แนวเส้นที่นำมาศึกษาวิจัยนี้เลือกจากแนวเส้นที่มีความยาวตั้งแต่ 5 กิโลเมตรขึ้นไป

4.2.1 การศึกษาและการแสดงทิศทางการวางตัวของแนวเส้น : เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้มีมาตราส่วนไม่สม่ำเสมอทั้งแผน โดยเฉพาะบริเวณใกล้เคียงกับขอบทั้งสี่ด้านของภาพจะมีการบิดเบี้ยวของภาพ (distortion) สูงกว่าตอนกลางภาพ โดยเหตุดังกล่าวนี้นี้

การตรวจพิสูจน์แนวเส้นเพื่อให้ทราบถึงความยาวและลักษณะการวางตัวที่แท้จริงของมัน ต้องตรวจสอบสภาพภูมิประเทศให้สอดคล้องกับที่ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ อนึ่ง คณะผู้วิจัยได้ใช้แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 เป็นแผนที่พื้นฐานในการแสดงตำแหน่งของแหล่งแร่ ดังนั้น ที่มาของแนวเส้นที่ปรากฏในแผนที่ภาคผนวก ง. จึงได้มาจากตรวจสอบยืนยันจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 100,000 (ย่อมาจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000) อีกใส่หนึ่งค้วย ข้อมูลของแนวเส้นที่ได้จะถูกย่อลงในแผนที่ มาตราส่วน 1 : 250,000 (มาตราส่วนที่ใช้สร้างแผนที่ธรณีวิทยาระวางต่าง ๆ) เพื่อตรวจสอบยืนยันกับสภาพธรณีวิทยา และโครงสร้างธรณีที่ปรากฏในแผนที่ธรณีวิทยาระวางต่าง ๆ ของภาคเหนือ หลังจากนั้นได้นำเอาแผนที่แสดงแนวเส้นมาตราส่วน 1 : 250,000 มาย่ออีกครั้งหนึ่ง ให้ได้มาตราส่วน 1 : 500,000 ซึ่งใช้ประกอบการรายงานการวิจัยนี้

กระบวนการดังกล่าวค่อนข้างจะยุ่งยากและสิ้นเปลือง แต่ก็เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการศึกษาความสัมพันธ์ทางตำแหน่งของแหล่งแร่กับตำแหน่งของแนวเส้น เพราะความคลาดเคลื่อนของทิศทางแนวเส้นได้รับการตรวจสอบยืนยันหลายครั้ง

4.2.2 การวิเคราะห์ทิศทางการวางตัวของแนวเส้น:

การวิเคราะห์ทิศทางของแนวเส้นในเชิงสถิติ ได้เลือกทำเฉพาะระวางแผนที่ 1 : 50,000 ที่มีตำแหน่งของแหล่งแร่อยู่ค้วยเท่านั้น โดยความถี่ของแนวเส้นแสดงในรูปของแท่งแผนภูมิ (Histogram) สำหรับทุกช่วง 10 องศา ของการวางตัวของแนวเส้น (ภาคผนวก จ.) ในการวิจัยนี้ได้ใช้ความยาวรวมของแนวเส้นแต่ละช่วงทิศทาง การวางตัว แทนที่จะใช้จำนวน เพราะว่าแนวเส้นเพียงแนวเดียว แต่ยาวเท่ากับความยาวรวมของแนวเส้นหลายแนว ซึ่งวางตัวในทิศทางเดียวกัน ควรที่จะมีความสำคัญเท่ากัน นอกจากนี้ยังสามารถนำความยาวรวมสูงสุดไปแปลความหมายในค่านกลไกของการเกิดของแนวเส้น ตลอดจนทิศทางของแรงที่มากกระทำ ถึงแม้ว่าการแปลความหมายในลักษณะดังกล่าวยังหาข้อยุติไม่ได้ แต่จากผลการศึกษาของ Offield (1975) เกี่ยวกับการนำความยาวรวมสูงสุดเป็นปัจจัยในการศึกษาได้นับสนุนหลักการที่กล่าวมาข้างต้น

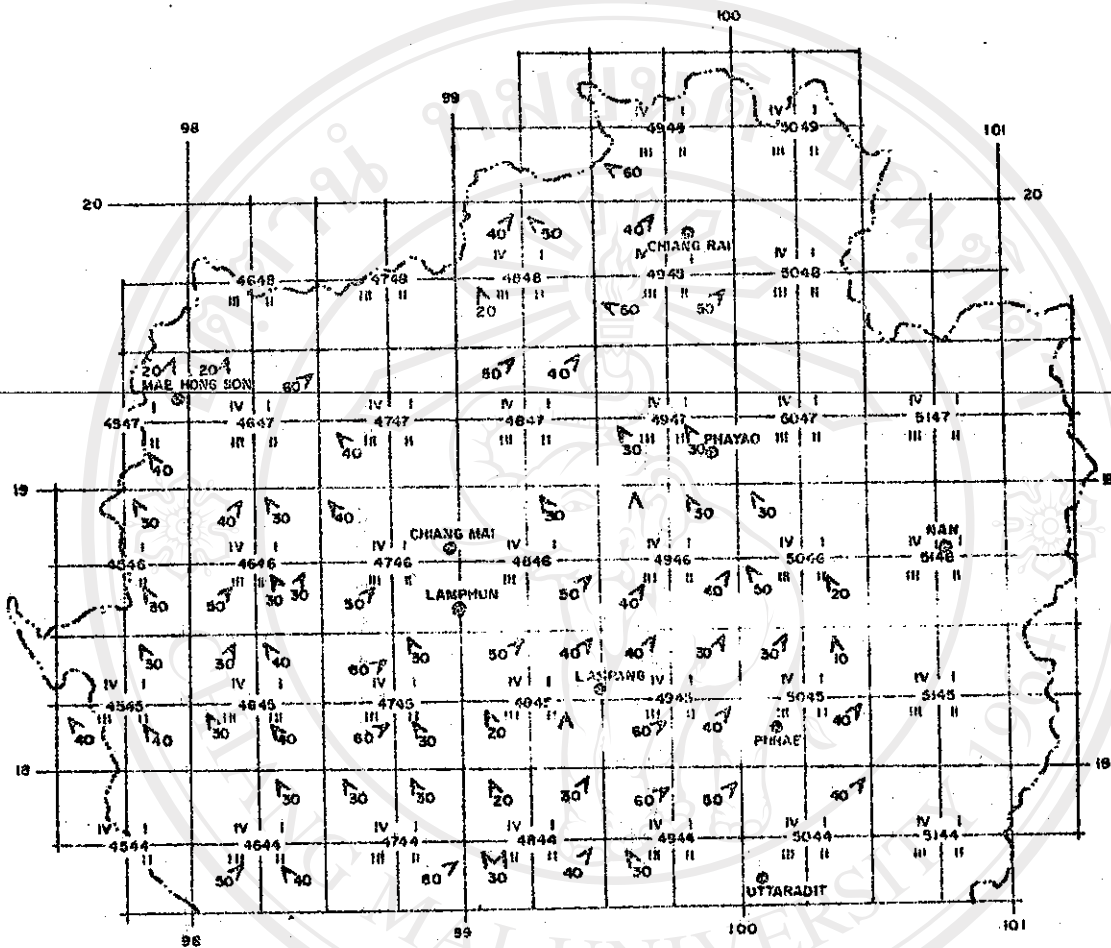
ความยาวรวมของแนวเส้นแต่ละช่วง 10 องศา ของการวางตัวกับทิศเหนือใน พื้นที่แต่ละระวาง ได้แยกแสดงไว้ด้วยแท่งแผนภูมิสำหรับแหล่งของแร่ทุกชนิด เป็นที่ปรากฏว่า ความยาวรวมและจำนวนแนวเส้นของพื้นที่แต่ละระวางแตกต่างกัน อีกทั้งช่วงทิศทางการวาง ตัวของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุดก็แตกต่างกันไปด้วย (ดูตาราง 4.1) ทิศทางของแนว เส้นที่มีความยาวรวมสูงสุดในแต่ละระวางได้สรุปไว้ในรูปที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ว่า พื้นที่ภาคเหนือสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ตามรูปแบบ (pattern) ของทิศทาง การวางตัวที่เด่นชัดของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุด แนวแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนนี้อาจถือ ตามแนวเส้นแนวที่ 99 องศาตะวันออก โดยเรียกพื้นที่ของภาคเหนือทั้งสองบริเวณนี้ว่า พื้นที่ คำนตะวันตก และพื้นที่อานตะวันออก ภายในพื้นที่อานตะวันออกทิศทางการวางตัวที่เด่นชัดของ แนวเส้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างมีรูปแบบ โดยที่พื้นที่ทางตอนใต้แนวเส้นมีการวางตัวแนวตะวัน- ออกเฉียงเหนือ แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนไปสู่แนววางตัวทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ ในตอนบนของ พื้นที่ สำหรับพื้นที่อานตะวันตกแนวเส้นวางตัวในทิศทางต่าง ๆ กันไป โดยไม่แสดงการเปลี่ยน ทิศทางอย่างมีระบบ เป็นที่น่าสังเกตว่าพื้นที่ทั้งสองบริเวณที่กล่าวมานี้ ต่างก็มีเทือกเขาหิน แกรนิทวางตัวเป็นแนวกว้างเหมือน ๆ กัน (ดูรูปที่ 2 ประกอบ)

4.3 แนวเส้นกับการกระจายของแหล่งแร่

คณะผู้วิจัยได้แบ่งประเภทของแหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้นเป็น 3 ประเภท เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ดังนี้

1. แหล่งที่ที่อยู่บริเวณสองข้างของแนวเส้น
2. แหล่งแร่ที่อยู่ถัดออกไปจากปลายสองข้างของแนวเส้น และ
3. แหล่งแร่ที่อยู่บนแนวเส้น

ตำแหน่งของแหล่งแร่ประเภทที่ 2 กำหนดให้อยู่ห่างจากปลายของแนวเส้นไม่ เกิน 1.5 กิโลเมตร เนื่องจากแนวเส้นที่ยาวตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไป อาจจะเป็นรอยแตก หรือรอยเลื่อนที่มีความต่อเนื่องออกไปอีกจากปลายสองข้าง เพียงแต่ไม่สามารถมองเห็นได้



รูปที่ 5 ตำแหน่งและทิศทางของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุด

ในภาพถ่ายดาวเทียมมาตราส่วน 1 : 500,000

แหล่งแร่ประเภทที่ 1 ที่อยู่ด้านข้างแนวเส้นนั้น ก็กำหนดให้มีระยะทางไม่เกิน 1.5 กิโลเมตรเช่นกัน เนื่องจากบริเวณนี้ค้ำงกล่าวอาจจะมีรอยเลื่อนหรือรอยแตกที่เกิดจากแรงดึงในแนวราบ หรือจากแรงคั้นแนวตั้งจากการค้ำตัวของมวลหินแกรนิต หรือจากสาเหตุอื่น ๆ รอยแตกหรือรอยเลื่อนที่เกิดขึ้นกับแนวเส้นนี้จะมีทิศทางการวางตัวคล้ายคลึงกับทิศทางของแนวเส้น (Horsefield, 1977) ระยะทางของรอยแตก/รอยเลื่อนบริเวณนี้จากแนวเส้นเดิม จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับลึกจากผิวโลกขณะที่มันเกิด โดยปกติรอยแตก/รอยเลื่อนบริเวณเหล่านี้ยากที่จะมองเห็นจากภาพถ่ายดาวเทียม ในมาตราส่วนที่ใช้ในการศึกษารังนี้ จำนวนของแหล่งแร่ที่มีความสัมพันธ์กับแนวเส้นในลักษณะต่าง ๆ 3

ประเภท 1 ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 4.2 ถึง 4.8 จากตารางจะเห็นได้ชัดว่า ความสัมพันธ์กับแนวเส้นแตกต่างกันไปตามชนิด และประเภทของแหล่งแร่ อย่างไรก็ตามแหล่งแร่ทุกชนิดส่วนใหญ่มีตำแหน่งอยู่บนแนวเส้น (ประเภทที่ 3) รองลงมาได้แก่ พวกที่อยู่สองข้างแนวเส้น (ประเภทที่ 2) สำหรับแหล่งแร่ที่ตั้งอยู่ถัดออกไปจากปลายสองข้างของแนวเส้น มีจำนวนน้อยที่สุด

การที่เราพบว่าแหล่งแร่จำนวนหนึ่งไม่ได้แสดงความสัมพันธ์กับแนวเส้น อาจจะเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1. กำเนิดของแหล่งแร่นั้น ๆ มิได้อาศัยปัจจัยทางโครงสร้างของรอยแตก/รอยเลื่อน เช่น แหล่งแร่จำพวก แหล่งแร่อาน (placer deposits) หรือแหล่งแร่แปรสัณฐาน (skarn deposit) เป็นต้น
2. แหล่งแร่นั้น ๆ เกิดในรอยแตก/รอยเลื่อนขนาดเล็กเกินไปที่จะตรวจสอบได้จากภาพถ่ายดาวเทียม มาตราส่วน 1 : 500,000 และ
3. แหล่งแร่นั้น ๆ เกิดในรอยแตก/รอยเลื่อนที่มีค้ำมุนเอียงไม่สูงพอที่จะปรากฏให้เห็นเป็นแนวเส้นในภาพถ่าย

สำหรับการที่พบแหล่งแร่ต่าง ๆ อยู่ข้างแนวเส้นเป็นจำนวนค่อนข้างสูง ทั้ง ๆ ที่ปัจจัยทางโครงสร้างธรณีมีความสำคัญเป็นอันดับสอง อาจจะเป็นเพราะโครงสร้างรอยแตกสองข้างแนวเส้นมีขนาดเล็ก หรือวางตัวเอียงน้อยเกินไป จนไม่อาจตรวจพบแนวเส้นได้อันนี้ เป็นไปได้อีกประการหนึ่งว่า โครงสร้างธรณีของแหล่งแร่ที่ควรปรากฏให้เห็นถูกขบเลื่อนไปโดยรอยแตกหรือรอยเลื่อน แนวใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลัง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 4.1 รายละเอียดของแนวเส้นและแหล่งแร่ภายในพื้นที่ระหว่างทาง ๆ ของภาคเหนือ

ระหว่างแผน ที่มาตราส่วน 1:50,000	แนวเส้น				จำนวนแหล่งแร่							
	จำนวนแนว	ความยาวรวม (กม.)	การวางตัว กับทิศเหนือ		Sn-Pb	Sb	F	Ba	Pb-Zn	Mn	แหล่งแร่ ทั้งหมด	แหล่งแร่ ที่สัมพันธ์ กับแนวเส้น
			°W	°E								
4545I	21	39.5	30	-	-	-	7	2	-	-	9	4
4545II	20	46.5	40	-	1	-	10	1	1	-	13	6
4545III	11	30.5	40	-	-	-	-	6	-	-	6	1
4546I	42	135	30	-	13	-	1	-	-	-	14	8
4546II	34	78.5	30	-	15	-	20	-	-	-	35	14
4547I	28	57	-	20	2	2	-	-	-	-	4	2
4547II	25	51.5	40	-	3	4	-	-	-	-	7	0
4644I	70	206.5	30	-	32	-	-	-	-	-	32	17
4644II	10	109.5	40	-	43	-	7	-	-	-	50	6
4644III	31	109.5	-	50	30	-	-	-	-	1	31	4
4645I	10	27	40	-	11	-	17	-	1	1	30	3
4645II	34	108	40	-	25	-	5	2	1	-	33	17
4645III	40	107.5	30	-	4	-	4	1	2	-	11	5
4645IV	9	13.5	-	30	-	-	4	1	2	2	9	1
4646I	32	19.5	30	-	12	2	-	-	-	-	14	3
4646II	34	90	30	30	9	-	8	-	1	2	20	16
4646III	16	43	-	50	11	2	8	-	-	26	47	9
4646IV	30	85	-	40	24	-	-	-	1	-	25	13

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ระวางแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000	แนวเส้น				จำนวนแหล่งแร่							
	จำนวนแนว	ความยาวรวม (km.)	การวางตัว กับทิศเหนือ		Sn-W	Sb	F	Ba	Pb-Zn	Mn	แหล่งแร่ ทั้งหมด	แหล่งแร่ ที่สัมพันธ์ กับแนวเส้น
			°W	°E								
4647I	55	112	-	60	4	-	40	-	1	1	46	23
4647IV	6	20	-	20	-	-	3	-	3	-	6	0
4744I	23	62	30	-	-	-	30	15	-	20	65	13
4744II	9	26.5	-	60	-	-	7	6	-	9	22	0
4744IV	15	47.5	30	-	-	-	25	2	-	3	30	12
4745I	15	34.5	30	-	1	2	20	3	-	4	30	12
4745II	30	64.5	30	-	-	-	10	5	1	5	21	7
4745III	15	34	-	60	-	-	2	5	-	3	10	5
4745IV	16	47	-	60	-	-	5	3	2	-	10	3
4746III	28	80	-	50	3	-	4	-	-	-	7	1
4746IV	37	74	40	-	35	2	9	-	-	1	47	23
4747III	11	27.5	40	-	-	-	-	-	-	1	1	1
4844I	33	104	-	30	2	2	3	2	2	7	18	7
4844II	41	98	-	40	2	1	4	3	1	1	12	7
4844III	17	43	30	30	-	-	5	-	-	4	9	3
4844IV	56	145	20	-	-	3	4	1	-	1	9	5
4845I	5	13.5	-	40	15	1	1	-	-	1	18	0
4845II	13	24	-	-	1	-	-	2	-	11	14	7
4845III	38	180.5	20	-	20	15	13	-	-	-	48	17
4845IV	67	147	-	50	-	21	27	-	2	-	50	25

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ระวางแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000	แนวเส้น				จำนวนแหล่งแร่							
	จำนวนแนว	ความยาวรวม (กม.)	การวางตัว กับทิศเหนือ		Sn-W	Sb	F	Ba	Pb-Zn	Mn	แหล่งแร่ ทั้งหมด	แหล่งแร่ ที่สัมพันธ์ กับแหล่งแร่
			°W	°E								
4846 I	20	83	30	-	-	8	8	-	-	-	12	6
4846 II	13	36.5	-	50	-	-	1	-	-	-	1	0
4847 I	30	64.5	-	40	7	-	20	-	-	-	27	3
4847 IV	27	62.5	-	50	2	2	2	-	1	6	13	5
4848 I	40	114.5	50	-	2	21	2	-	-	4	29	7
4848 III	33	87	20	-	-	1	-	-	-	-	1	0
4848 IV	30	93.5	-	40	-	5	1	-	-	-	6	4
4944 I	62	186.5	-	50	-	3	-	-	-	-	3	2
4944 III	12	35	30	-	-	-	-	-	1	3	4	2
4944 IV	48	142.5	-	66	-	15	2	-	2	-	19	10
4945 I	9	29	-	30	-	2	-	3	-	-	5	0
4945 II	62	165	-	40	2	73	21	40	23	10	169	64
4945 III	18	76.5	-	60	4	-	8	3	-	-	15	6
4945 IV	36	116.5	-	40	2	6	2	14	-	-	24	6
4946 I	38	92.5	30	-	4	-	3	1	-	11	19	6
4946 II	28	69.5	-	40	-	2	-	6	3	2	13	7
4946 III	37	89.5	-	40	-	11	8	-	-	-	19	5
4946 IV	39	101	-	-	-	5	9	-	2	2	18	9
4947 II	21	60.5	30	-	2	1	-	-	-	5	8	4
4947 III	70	161	30	-	2	2	13	-	-	-	17	9

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ระวางแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000	แนวเส้น				จำนวนแหล่งแร่							
	จำนวนแนว	ความยาวรวม (km.)	การวางตัว กับทิศเหนือ		As	Sb	F	Ba	Pb-Zn	Mn	แหล่งแร่ ทั้งหมด	แหล่งแร่ ที่สัมพันธ์ กับแนวเส้น
			°W	°E								
4948 II	20	74	-	50	4	-	-	-	2	4	10	6
4948 III	31	79	60	-	-	-	3	-	3	2	8	4
4948 IV	27	79.5	-	40	1	-	-	-	-	3	4	1
4949 III	16	45	60	-	1	1	-	-	-	1	3	0
5044 I	46	120.5	-	40	-	-	2	-	-	-	2	2
5045 I	19	43	10	-	-	-	-	-	1	1	2	1
5045 II	18	39	-	40	-	-	-	-	1	1	2	1
5045 III	32	80	-	-	-	-	-	-	2	3	5	5
5045 IV	20	60.5	-	30	-	-	-	6	-	-	6	5
5046 II	43	107	20	-	-	1	1	-	1	-	3	0
5046 III	82	181	50	-	-	3	4	-	3	-	10	6
5046 IV	27	64	30	-	-	-	-	-	3	5	8	4

ตาราง 4.2 จำนวนแหล่งแร่และชนิดในภาคเหนือที่สัมพันธ์กับแนวเส้น (Lineaments) ในลักษณะต่าง ๆ กัน

แหล่งแร่	สัดส่วนของระหว่าง แผนที่ (1:50,000) ที่มีแหล่งแร่ ต่อ จำนวนแผนที่ที่ ระหว่างของภาคเหนือ*	สัดส่วนของแหล่ง แร่ที่สัมพันธ์กับแนว เส้นของแหล่งแร่ ทั้งหมด	ชนิดของแหล่ง แร่**				อยู่ตามแนวเส้น (1)				อยู่ต่างแนวเส้น (2)				อยู่ปลายแนวเส้น (3)			
			ก	ข	ค	ง	ก	ข	ค	%	ก	ข	ค	%	ก	ข	ค	%
พลวง	$\frac{29}{136}$	21.32																
แร่ไรท์	$\frac{27}{136}$	19.85																
ฟลูออไรท์	$\frac{52}{136}$	38.23																
ตะกั่ว-สังกะสี	$\frac{28}{136}$	20.58																
แมงกานีส	$\frac{42}{136}$	30.88																
ดีบุก-ทังสเตน	$\frac{54}{136}$	39.70																

* สัดส่วนของภาคเหนือมีทั้งหมด 17,301 แหล่งขึ้นไป เทียบกับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 136 ไร่

** ชนิดของแหล่งแร่ในแผนที่แบ่งตามความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ:-

ก. แหล่งแร่ที่เป็นแหล่งแร่

ข. แหล่งแร่ที่มีประโยชน์

ค. แหล่งแร่ที่มีประโยชน์

หมายเหตุ แหล่งแร่ของแร่ที่ไม่ได้แสดงความสัมพันธ์กับแนวเส้นแต่อย่างใด

ตาราง 4.3 ความสัมพันธ์ของแหล่งแรพลวงกับแนวเส้น

ร.ว.าง	จํานวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทและจํานวนของแหล่งแร่ทั้งด้น			แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น										
		ก	ข	ค	จํานวน	บนแนวเส้น (1)			ข้างแนวเส้น (2)			ปลายแนวเส้น (3)			
						ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค	
4547I	2			2	1	1									
4547II	4		2	2											
4646III	2			2											
4745I	2			2											
4746IV	2			2											
4844I	2	1		1	1			1							
4844II	1			1	1			1							
4844IV	3	1		2	2			2							
4845I	1			1											
4845III	15	6	4	5	8	2	2	1	1	2					
4845IV	21	4	1	16	8	2		4	1	2					
4846I	8	1		7	6			4	1	1					
4847IV	2			2	1				1						
4848I	21	3	4	14	5			4		1					
4848III	1			1											
4848IV	5		1	4	3			1	1	1					
4944I	3	3			2	1			1						
4944IV	15	6	6	3	10	4		2	1	1	1		1		
4945I	2		1	1											
4945II	73	7	11	55	33	2	5	20		6					
4945IV	6		3	3	1			1							

ตาราง 4.3 (ต่อ)

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทและจำนวนของแหล่งแร่ทั้งดิน			แหล่งที่สัมพันธ์กับแนวเส้น										
		ก	ข	ค	จำนวน	บนแนวเส้น (1)			ข้างแนวเส้น (2)			ปลายแนวเส้น (3)			
						ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค	
4946 II	2			2	1			1							
4946 III	11	3	1	7	3	2									1
4946 IV	5			5	3			3							
4947 II	1	1		1	1										
4947 III	2	1		1	2	1		1							
4949 III	1		1												
5046 II	1			1											
5046 III	3			3	1			1							

ตาราง 4.4 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กับแนวเส้น

ร.ว.ร.ว.	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น									
					จำนวน	บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4545I	2	-	-	2	1									1
4545II	1	-	1	-	-									
4545III	6	-	4	2	1					1				
4645II	2			2	2			1						
4645III	1	1			-									
4645IV	1			1	-									
4744I	15	2		13	4	3			1					
4744 II	6	3	-	3	-									
4744IV	2	1	-	1	-									
4745I	3	-	-	3	-									
4745II	5	1	-	4	1			1						
4745III	5	1	1	3	2	1		1						
4745IV	3	-	-	3	1			1						
4844I	2	2	-	-	2	2								
4844II	3	2	-	1	2	2								
4844IV	1			1	-									
4845II	2			2	-									
4945I	3		1	2	-									
4945II	40		3	37	13			11				2		
4945III	3			3	-									
4945IV	14		4	10	4		2	1				1		
4946I	1			1	1			1						
4946II	6	2		4	4	1		3						
5045IV	6	3		3	5	1			2					

ตาราง 4.5 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ฟลูออไรต์กับแนวเส้น

ร.ว.ว.ง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น									
					จำนวน	บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4545I	7	1	2	4	3	1	2							
4545II	10		2	8	6		1	3		1				1
4546I	1			1										
4546II	20		1	19	10			7			3			
4644II	7	2		5	3	1		2						
4645I	17	4	5	8	3		2	1						
4645II	5			5	5			3			1			1
4645III	4	1	3	2				2						
4645IV	4	1	3	-										
4646I	2		2	-										
4646II	8	3	4	1	7	2	4	1						
4646III	8	1	2	5	4		1	3						
4647I	40	8	9	23	17	4	3	8	1		1			
4647IV	3	2		1	-									
4744I	30	17		3	5	2		2			1			
4744II	7			7	-									
4744IV	25	16	3	6	10	5		1	1	2	1			
4745I	20	4		16	5	1		3			1			
4745II	10	3		7	4	2		2						
4745III	2	1		1	1			1						
4745IV	5		4	1	2		1			1				

ตาราง 4.5 (ต่อ)

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น									
						บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)			
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค	
4746 III	4		2	2	-										
4746 IV	9	3		6	4			2	1						1
4844 I	3			3	-										
4844 II	4			4	2			1			1				
4844 III	5	1		4	2	1					1				
4844 IV	4	2	1	1	2	1						1			
4845 I	1				-										
4845 III	13	1	12		-										
4845 IV	27	1	5	21	16	1	2	9		1	3				
4846 I	4		2	2	-										
4846 II	1			1	-										
4847 I	20	2		18	2	1					1				
4847 IV	2			2	-										
4848 I	2			2	-										
4848 IV	1			1	1			1							
4944 IV	2			2	-										
4945 II	21			21	6			6							
4945 III	8			8	4			2			2				
4945 IV	2			2	1			1							
4946 I	3			3	1			1							
4946 III	8		2	6	2			1			1				
4946 IV	9		-	9	4			3			1				
4947 III	13	3		10	6	2		2						2	
4948 III	3			3	3			1						2	
5044 I	2	2			2	2									
5046 II	1			1	-										
5046 III	4						1	2							

ตาราง 4.6 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่กะถั่ว-สังกะสี กับแนวเส้น

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น								
						บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4545II	1	1			-									
4645I	1	1			-									
4645II	1	1			-									
4645III	2	1		1	-									
4645IV	2			2	1			1						
4646II	1	1			1	1								
4646IV	1	1			1	1								
4647I	1			1	1			1						
4647IV	3			3	-									
4745II	1	1			-									
4745IV	2	2			-									
4844I	2	1		1	1			1						
4844II	1	1			1	1								
4845IV	2			2	1	1								
4847IV	1			1	-									
4944III	1		1		-									
4944IV	2	1		1	-									
4945II	23	3	16	4	7		4	3						
4946II	3			3	1			1						
4946IV	2			2	1			1						

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น								
						บนแนวเส้น (1)			ข้างแนวเส้น (2)			ปลายแนวเส้น (3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4948II	2			2	1			1						
4948III	3			3	-									
5045I	1	1			-									
5045II	1			1	-									
5045III	2				2	1			1					
5046II	1	1			-									
5046III	3			3	2			1				1		
5046IV	3	3			1	1								

ตาราง 4.7 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่แมงกานีสกับแนวเส้น

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น								
						บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4644 III	1			1	-									
4645 I	1			1	-									
4645 IV	2	1		1	-									
4646 II	2			2	2			2			2			
4646 III	26			26	3			1			1			1
4647 I	1			1	1			1						
4744 I	20	10		10	4	3		1						
4744 II	9			9	-									
4744 IV	3			3	1			1						
4745 I	4	2		2	3	2					1			
4745 II	5	2		3	2			1				1		
4745 III	3			3	2			2						
4746 IV	1			1	-									
4747 III	1			1	-									
4844 I	7			7	3			2			1			
4844 II	1			1	-									
4844 III	4			4	1			1						
4844 IV	1			1	1			1						
4845 I	1			1	-									
4845 IV	11	1	1	9	6			5			1			

ตาราง 4.7 (ต่อ)

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น								
						บนแนวเส้น (1)			ข้างแนวเส้น (2)			ปลายแนวเส้น (3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4847IV	6			6	2			2						
4848I	4			4	1						1			
4944III	3			3	2			2						
4945II	10			10	4			4						
4946I	11		3	8	4		1	2			1			
4946II	2			2	1			1						
4946IV	2			2	1			1						
4947II	5			5	3			1			1			1
4948II	4			4	4			4						
4948III	2			2	1			1						
4948IV	3			3	1									1
4949III	1	1			-									
5045I	1	1			1	1								
5045II	1			1	1			1						
5045III	3		1	2	3	1		2						
5046IV	5		2	3	3		2			1				

ตาราง 4.8 ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่คูปก-ตั้งตะเอน กับแนวเส้น

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น								
						บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)		
		ก	ข	ค		ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค
4545II	1			1	-									
4546I	13		1	12	8		1	6			1			
4546II	15	1	1	4	4			3		1				
4547I	2			2	1						1			
4547II	3		1	2	-									
4644I	32	6	2	24	17		1	11			4			1
4644II	43	4		39	3			1			1			1
4644III	30	1		29	4			3			1			
4645I	11	1	3	7	-									
4645II	25		6	19	10		2	4		2	1			1
4645III	4			4	3						3			
4646I	12		3	9	3			2			1			
4646II	9		3	6	6		1	2		1	2			
4646III	11		1	10	2			1		1				
4646IV	24		8	16	12		1	6		3	1			1
4647I	4			4	4			1			3			
4745I	1			1	1									1
4746III	3		1	2	1						1			
4647IV	35	1	5	29	19		4	8			5		1	1
4844II	2			2	-									
4844III	2			2	1						1			

ตาราง 4.8 (ต่อ)

ระวาง	จำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด	ประเภทของแหล่งแร่			จำนวน	แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับแนวเส้น									
		ก	ข	ค		บนแนวเส้น(1)			ข้างแนวเส้น(2)			ปลายแนวเส้น(3)			
						ก	ข	ค	ก	ข	ค	ก	ข	ค	
4845I	15	1	7	7	-										
4845II	1	1			1	1									
4845III	20	2	9	9	9		5			1	1		1	1	
4847I	7	2	1	4	1			1							
4847IV	2			2	2			1			1				
4848I	2			2	1			1							
4945II	2	1		1	1								1		
4945III	4			4	2								2		
4945IV	2			2	-										
4946II	4			4	-										
4947II	2			2	-										
4947III	2		1	1	1					1					
4948II	4			4	1						1				
4948IV	1			1	-										
4949III	1			1	-										

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า แหล่งแร่พลวง, แบริท์, ฟลูออไรท์, ตะกั่ว-สังกะสี, แมงกานีส, คอปเปอร์-สังกะสี และทองแดงของภาคเหนือมีความสัมพันธ์ทางสถานที่และ/หรือทางการเกิดอย่างใกล้ชิดกับหน่วยหินบางหน่วยตั้งแต่หนึ่งหน่วยขึ้นไป ความสัมพันธ์ดังกล่าวคิดเทียบเป็นอัตราส่วนร้อยละ 70 ถึง 90 ในขณะที่ความสัมพันธ์ของแหล่งแร่ กับรอยแตก (ยกเว้นแหล่งแร่ทองแดง) แสดงอัตราส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละ 30 ถึง 40 เท่านั้น ลักษณะดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่า การกระจายตัวของแหล่งแร่ถูกกำหนดโดยหินต้นกำเนิดที่เหมาะสม, หินประจําแหล่งแร่ (host rocks) ที่เหมาะสม และ ที่สำคัญเป็นประการสุดท้ายคือ โครงสร้างธรณีที่เหมาะสม

การวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถลำดับช่วงอายุการเกิดของแหล่งแร่ตามลำดับการเกิดของโครงสร้างรอยแตก ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ แหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับรอยแตก หรือแนวเส้นมีจำนวนเพียง 30-40% ของแหล่งแร่ทั้งหมด และลำดับการเกิดแนวแตกในทิศทางและความยาวต่าง ๆ กัน แตกต่างกันไปตามสถานที่ และไม่อาจจะประเมินได้จากการศึกษาภาพถ่ายดาวเทียม อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้พบว่าแหล่งแร่ส่วนมากแสดงความสัมพันธ์กับทิศทางของแนวเส้นที่มีความยาวรวมสูงสุด

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้ และผลสรุปที่ได้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการค้นหาแหล่งแร่ใหม่ ๆ หรือสำรวจแหล่งแร่ที่น่าสนใจในบางบริเวณเพิ่มเติม ในการค้นหาแหล่งแร่ที่น่าสนใจในบางบริเวณเพิ่มเติม ในการค้นหาแหล่งแร่ใด ๆ ทั้ง 7 ชนิดนี้ จากการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า ในบริเวณพื้นที่ใดบ้างที่มีหน่วยหินชุดใด หรือแนวแตกทิศทางใดบ้างที่น่าจะเหมาะสมต่อการค้นพบแหล่งแร่ใหม่ ๆ นอกจากนี้ในเชิงวิชาการ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยในการศึกษาวิจัยถึงกำเนิดและขอบเขตของแร่ โดยเฉพาะแหล่งแร่ที่จำกัอยู่ในหน่วยหิน หรือลักษณะหินบางหน่วยบางชนิด (Strata-bound deposits)

บรรณานุกรม

สนาม สวนศิลป์พงศ์, 2522, ความสำคัญของธรณีวิทยาในภาคเหนือ : วารสารสมาคม
ธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย (ฉบับพิเศษ) หน้า n.16-n.21

Baum, F., Von Braun, E., Hahn, L., Hess, A., Koch, K.E., Kruse, G.,
Quarch, H., and Siebenhuner, M., 1970, On the geology of
northern Thailand : Beih. Geol. Jahrb., Heft 102, p.1-24

Braun, E. von, 1969, On the age of granites in northern Thailand :
Proc. Tech. Conf. on Tin, v.1, p.149-158

Bunopas, S., 1982, Paleogeographic history of western Thailand and
adjacent parts of southeast Asia : Geol. Survey Paper no.5
(special issue), DGR, Bangkok, Thailand, 810 p.

Courtillot, V., Tapponier, P., and Varet, J., 1974, Surface features
associated with transform faults a comparison between
observed example and an experiment model : Tectonophysics,
24, p.317-329

Freund, R., 1974, Kinematics of transform and transcurrent faults :
Tectonophysics, 21, p.93-134

Frost, R.T.C., 1977, Tectonic pattern in the Danish region (as
deducted from a comparative analysis of magnetic, Landsat,
bathymetric and gravity lineaments). In R.T.C. Frost and
A.J. Dijkers (eds.), Fault tectonics in Northern Europe :
Geol. Mijnbouw, 56, p.357-367

Horsefield, W.T., 1977, An experiment approach to basement controlled faulting. In R.T.C. Frost and A.J. Dikkers (eds.), Fault tectonics in Northwest Europe : Geol. Mijnbouw, 56, p.363-370

Nutalaya, P. (editor), 1978, Geology and mineral resources of Southeast Asia : Proc. of III GEOSEA conf., Bangkok, Thailand, 362 p.

Offield, T.W., 1975, Thermal-infrared images as a basis for structural mapping, Front Range and adjacent plains in Colorado: Geol. Soc. Am. Bull., 86, p.495-502

O'leary, D.W., Friedman, J.D. and John, M.A., 1976, Lineament, linear, lination-some proposed new standard for old terms: Geol. Soc. Am. Bull., 87, p.1463-1469

Stokes, R.B., Tantisukrit, C. and Campbell, K.V. (eds.), 1975 Proceedings of the conference on the geology of Thailand: Special Pub. no.1, V.1, Dept. of Geol. Sci., Chiang Mai Univ., 287 p.

ภาคผนวก ก.

แร่ที่สำรวจพบแล้วใน 17 จังหวัดภาคเหนือ
(ข้อมูลจากฝ่ายสถิติ กองเศรษฐกิจและเผยแพร่ กรมทรัพยากรธรณี)

รวบรวมเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2524

จังหวัด	ชนิดแร่
1. กำแพงเพชร	เหล็ก คีลาแดง ทองแดง <u>พลูออไรต์</u> พลวง ตะกั่ว โคบอลต์ โคลัมเบียม-แทนทาลัม คีบุก <u>หินอ่อน</u>
2. เชียงราย	<u>พลวง</u> <u>คีบุก</u> ทองคำ ทองแดง <u>แมงกานีส</u> <u>ซีไลต์</u> <u>วุลแฟรม</u> <u>พลูออไรต์</u> <u>ซีมาไทต์</u> <u>ไฟโรต์</u> <u>ไดมอนด์</u> <u>แบไรต์</u> <u>พลอยสีฉกตบ</u> <u>โครไมต์</u> <u>แกรไฟต์</u> <u>คินซาว</u> <u>ไฟโรฟิลไลต์</u> <u>ทัลก์</u>
3. เชียงใหม่	<u>คีบุก</u> <u>บิโตรเลียม</u> <u>ลิกไนต์</u> <u>เหล็ก</u> <u>แมงกานีส</u> <u>ตะกั่ว</u> <u>สังกะสี</u> <u>พลวง</u> <u>ซีไลต์</u> <u>คินซาว</u> <u>วุลแฟรม</u> <u>พลูออไรต์</u> <u>ทองแดง</u> <u>แบไรต์</u> <u>โคลัมเบียม-</u> <u>แทนทาลัม</u> <u>โครไมต์</u> <u>เฟลด์สปาร์</u> <u>อิลเมไนต์</u>
4. ตาก	<u>คีบุก</u> <u>วุลแฟรม</u> <u>พลวง</u> <u>แบไรต์</u> <u>สังกะสี</u> <u>หินน้ำมัน</u> <u>ตะกั่ว</u> <u>ทองแดง</u> <u>แมงกานีส</u> <u>ซีมาไทต์</u> <u>พลูออไรต์</u> <u>ลิกไนต์</u> <u>เฟลด์สปาร์</u> <u>ซีไลต์</u>
5. นครสวรรค์	<u>เหล็ก</u> <u>ยิปซัม</u> <u>ทองคำ</u> <u>คีบุก</u> <u>โวลาสโทไนต์</u> <u>คินมาร์ล</u> <u>หินปูนทำซีเมนต์</u> <u>พลูออไรต์</u> <u>หินอ่อน</u>
6. น่าน	<u>ทองแดง</u> <u>ตะกั่ว</u> <u>หินสีมรกต</u> <u>หินนาคกระสวย</u> <u>ควอร์ตซ์ผลึก</u> <u>เหล็ก</u> <u>ลิกไนต์</u> <u>พลูออไรต์</u> <u>แมงกานีส</u>
7. พะเยา	<u>แมงกานีส</u>
8. พิจิตร	<u>ยิปซัม</u>
9. พิษณุโลก	<u>เกสโซหิน</u> <u>ไฟโรไทต์</u> <u>แคลไซต์</u>

จังหวัด

ชนิดแร่

10. เพชรบูรณ์ ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง ทองคำ ถ่านหิน เหล็ก บิสมัท แมงกานีส ฟอสเฟต แบไรต์ แคลไซต์ อาร์เซนोไฟไรต์ อิลเมไนต์ หินน้ำมัน
11. แพร่ พลวง ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส แคลไซต์ ไฟไรต์ อาร์เซนอไฟไรต์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ พลอย วุลแฟรม คินชาว พลอย
12. แม่ฮ่องสอน คิบุก วุลแฟรม พลวง ฟลูออไรต์ ตะกั่ว เหล็ก แบไรต์ แมงกานีส ซีไลต์
13. ลำพูน ฟลูออไรต์ ลิกไนต์ แมงกานีส แบไรต์ พลวง ฟอสเฟต ทองคำ โครไมต์ เฟลด์สปาร์ ตะกั่ว
14. ลำปาง พลวง คิบุก เหล็ก โคะทะอไมต์ ลิกไนต์ ตะกั่ว คินชาว แมงกานีส ทองแดง ฟลูออไรต์ บิสมัท ฟอสเฟต ซีไลต์ ทองคำ ควอร์ตซ์ผลึก วุลแฟรม อาร์เซนอไฟไรต์ แบไรต์ เบนทอไนต์ บอลเคลย์ เฟลด์สปาร์
15. สุโขทัย คินชาว เหล็ก คิลาแลง พลวง ทองแดง ฟลูออไรต์ ทัลก์ หินนาค กระสวย แมงกานีส ทองคำ หินอ่อน
16. อุตรดิตถ์ ใยหิน โครไมต์ ทองแดง เหล็ก คินชาว ฟลูออไรต์ บิสมัท ทัลก์ พลวง ตะกั่ว
17. อุทัยธานี คิบุก แมงกานีส เหล็ก โคดัมเปียม-แทนทาลัม แกรไฟต์ สังกะสี ตะกั่ว อิลเมไนต์ เฟลด์สปาร์ หินอ่อน รูไทล์ ฟอสเฟต คินชาว โคดัมไบต์

หมายเหตุ แหล่งแร่คิบุกที่กึ่งแห่งมักมีอิลเมไนต์ โมนาไซต์ เซอร์คอน
ปนอยู่ด้วยไม่มากนัก
แร่ที่ขีดเส้นใต้คือการเปิดทำเหมืองหรือเคยมีการ
ผลิตมาแล้ว

ภาคผนวก ข.

เอกสารที่ใช้อยู่เกี่ยวกับแหล่งแร่พลวง, แปรไรต์, ฟลูออไรต์, ตะกั่ว-สังกะสี, แมงกานีส,
ดีบุก-ทังสเตน และทองคำ ของภาคเหนือ

พลวง

Chancharoonpong, K., 1976, Antimony minerals: Econ-Geol.

Bull. no.13, DMR, Bangkok, 124 p.

_____, and Sangiumsakdi, S., 1978, Potentials
of stibnite in Thailand: Min. Res. Gaz., v.23, no.4,
p.31-37

Gardner, L.S., 1967, Antimony deposits of Thailand: Rept.

Inres. no.13, DMR, Bangkok, 46 p.

Wiriyakamonporn, K., 1965, Antimony deposits in northern
Thailand: Min. Res. Gaz., v.10, no.12, p.50-53

แปรไรต์

Kumarchantra, P., 1974, Barite: Econ. Geol. Bull., no.5,
DMR, Bangkok, 88 p.

Mahawat, C., 1972, Minerals of Thailand (Barite): Min. Res.
Gaz., v.17, no.5 p.75-84

ฟลูออไรต์

Gardner, L.S., and Smith, R.M., 1965, Fluorspar deposits of
Thailand: Rept-Inves. no.10, DMR, Bangkok, 42 p.

Japakasert, T., 1974, Fluorite: Min. Res. Gaz., v.19, no.1
p.44-50

Potissat, S., 1973, Fluorite: Min. Res. Gaz., v.18, no.10,
p.22-38

Premgamone, C., 1979, Fluid inclusions studies on fluorite
deposits, northern Thailand: M.Sc. Thesis, Chiang Mai
Univ., 366 p.

Suwanchit, S., 1966, Fluorite mines at Ban Hong: Min. Res.
Gaz., v.11, no.2, p.77-87

Thephasandin Na Ayuthya, B., 1964, Fluorite deposit, Amphoe
Ban Hong, Lamphun Province: Min. Res. Gaz., v.9,
no.3, p.113-116

ตะกั่ว-สังกะสี

Mahawat, C., 1972, Minerals of Thailand (Lead): Min. Res.
Gaz., v.17, no.6, p.85-94

Methikul, A., 1966, Lead-Zinc deposits in Ratburi Limestone:
Min. Res. Gaz., v.11, no.8, p.15-23

Yaemniyom, S., and Yaemniyom, N., 1976, Lead-Zinc: Econ.
Geol. Bull., no.12, DMR, Bangkok, 115 p.

_____, and _____, 1977, Zinc: Min. Res. Gaz.,
v.22, no.1, p.8-15

Yokart, B., 1977, Mineralogy and geochemistry of lead-zinc
deposits in northwestern Thailand: M.Sc. Thesis,
Chiang Mai Univ., 201 p.

แมงกานีส

Chana, A., 1977, Exploration of manganese deposits: Min.

Res. Gaz., v.22, no.10, p.86-102

Gardner, L.S., Damrongmanee, T., and Roscoe, M.S., 1965,

The Ban Mae Jong and other manganese deposits in
northwestern Thailand: Rept. Inves., no.8, DMR,
Bangkok, 51 p.

Sampattavanich, S., 1973, Manganese in sedimentary rock:

Min. Res. Gaz., v.18, no.1, p.26-30

ดีบุก-ทังสเตน

Amornsirinukroh, M., 1979, Geology of wolfram deposits at

Tumbol Tha Ko, Amphoe Mae Saruai, Chiang Rai

Province: Min. Res. Gaz., v.24, no.6, p.1-5

Aranyakanon, P., 1966, Potentials of tin resources in the

North: Min. Res. Gaz., v.11, no.2, p.20-24

Mahawat, C., 1974, Doi Mok scheelite deposits, Amphoe

Wiang Pa Pao, Chiang Rai Province: Min. Res. Gaz.,

v.19, no.7, p.6-13

—————, 1974, Tungsten deposit at Mae Lama Mine: Min.

Res. Gaz., v.19, no.10, p.44-51

—————, 1975, Scheelite-tin deposits at Mae Lao Mine:

Min. Res. Gaz., v.20, no.1, 1-6

—————, 1974, Siritrang Mine tin deposit, Amphoe Mae

Khachan, Chiang Rai Province: Min. Res. Gaz., v.19,

no.9, p.1-7

Panupaisal, S., 1977, Mineralogy and geochemistry of tungsten deposits of Mae Lama, Amphoe Mae Sariang, Mae Hong Son Province: M.Sc. Thesis, Chiang Mai Univ.,

Sanansieng, S., 1976, Preliminary survey of the cassiterite and scheelite deposits at Huai Jino, Amphoe Omkoi, southwest Chiang Mai: Jour. Geol. Soc. Thailand, v.2, no.1-2, p.75-83

Vichit, P., 1972, Tin deposits in Thung Kwian-teak plantation area, Amphoe Hang Chat, Lampang Province: Geol. Soc. Thailand Newsl., v.5, no.5-6, p.49-54

Wanakasem, S., 1980, Geochemistry and genesis of Foi Ngom Wolfram deposits; Amphoe Long, Phrae: M.Sc. Thesis, Chiang Mai Univ., 165 p.

Yaemniyom, N., 1977, Tungsten deposits: Min. Res. Gaz., v.22, no.2, p.7-34

_____, 1975, Tungsten: Econ. Geol. Bull., no.8, DMR, Bangkok, 64 p.

ทองแดง

Sampattavanich, S., and Angkatavanich, N., 1975, Copper:

Econ. Geol. Bull., no.11, DMR, Bangkok, 51 p.

Tantivit, B., 1965, Copper: Min. Res. Gaz., v.10, no.8, p.62-72

Veeraburus, M., 1968, Investigation of copper deposits in Thailand: Min. Res. Gaz., v.13, no.4, p.24-29

_____, 1971, Copper in the sedimentary rock: Min. Res. Gaz., v.16, no.10, p.5-9

ภาคเหนือ ก.

Location of antimony deposits in northern Thailand (after Chancharoonpong, 1977).

Chiang Mai Province

No.	Amphoe	Tumbol	Location	Map1:50,00 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1	Omko	Yang Piang	Doi Mae Lan	47Q/CB18 325/555	98 21 50 E 17 41 15 N
2	San Kamphaeng	Ban Mae Lerm	Nam Mae On	4846 I	
3	Fang	Mae Ngon	Huai Pa Sang	47Q/DD18 285/860	99 16 20 E 19 46 15 N
4	Fang	Mae Ngon	Doi Lum khao	47Q/DD22 430/031	99 24 40 E 19 55 40 N

Mae Hong Son Province

5	Muang	Pha Bong	Ban Pha Bong	47Q/DB8 926/243	99 52 20 E 19 12 30 N
---	-------	----------	--------------	--------------------	--------------------------

Lamphun Province

6	Mae Tha	Tha Sop Sao	Huai Mae Wa	47Q/DC9 102/330	99 05 50 E 18 23 20 N
7	Mae Tha	Tha Sop Sao	Huai Chang Tai	47Q/DC9 121/363	99 06 55 E 18 25 15 N
8	Mae Tha	Tha Sop Sao	Huai Mae Khanad	47Q/DC9 052/320	99 03 05 E 18 22 45 N
9	Mae Tha	Tha Sop Sao	Doi Pha Dan	47Q/DC9 129/324	99 07 20 E 18 23 00 N
10	Mae Tha	Tha Sop Sao	Ban Tha Pla Duk Huai Sai Khao Yai.	47Q/DC9 231/448	99 13 10 E 18 29 40 N

Chiang Rai Province

11	Pha Yao	Mae Na Rua	Huai Sri Ngam	47Q/DD4 870/105	99 49 40 E 19 05 20 N
----	---------	------------	---------------	--------------------	--------------------------

Lampang Province

12	Wang Nua	Rong Koh	Ban Pong Tham Huai Pa Tao	47Q/DD3 770/117	99 43 50 E 19 05 50 N
----	----------	----------	------------------------------	--------------------	--------------------------

No.	Amphoe	Tumbol	Location	Map1:50,00 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
13	Wang Nua	Wang Nua	Doi Ta Kah	47Q/DD1 245/177	99 14 13 E 19 09 26 N
14	Wang Nua	Thung Chieu	Ban Hua Fhai	47Q/DD7 595/295	99 34 00 E 19 15 35 N
15	Chae Hom	Chae Son	Ban Mea Fah	47Q/DC19 703/687	99 40 00 E 18 42 35 N
16	Chae Hom	Chae Hom	Ban Pang Pa Mai	47Q/DC19 710/710	99 40 30 E 18 43 50 N
17	Serm Ngam	Serm Sai	Ban Tha Prong	47Q/DB21 202/870	99 11 35 E 17 58 20 N
18	Serm Ngam	Serm Sai	Doi Chong	47Q/DB21 190/775	99 10 45 E 17 53 15 N
19	Serm Ngam	Serm Sai	Ban Thung Tam Huai Dua.	47Q/DC1 245/905	99 13 55 E 18 00 20 N
20	Serm Ngam	Serm Khwa	Huai Som	47Q/DC1 156/011	99 08 50 E 18 06 05 N
21	Serm Ngam	Serm Ngam	Huai Som	47Q/DC1 161/023	99 09 10 E 18 06 40 N
22	Serm Ngam	Serm Khwa	Mae Sop Ru	47Q/DC1 142/018	99 08 10 E 18 06 20 N
23	Serm Ngam	Serm Sai	Wang Kam	47Q/DC1 105/986	99 06 00 E 18 03 35 N
24	Serm Ngam	Serm Sai	Huai Mae La	4845 III	
25	Sop Prab	Ban Na Yang	Ban Kaen	47Q/DB22 275/830	
<u>Phrae Province</u>					
26	Long	Ban Pin	Doi Pha Kan	47Q/DC4 053/055	99 50 46 E 18 04 46 N
27	Long	Huai Or	Huai Na Kae	47Q/DC4 885/032	99 50 15 E 18 07 05 N

No.	Amphoe	Tumbol	Location	Map1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
28	Long	Ban Pin	Huai Mae Kiam	47Q/DC4 877/083	99 49 50 E 18 09 40 N
29	Long	Ban Pin	Huai Mae Yak Doi Ngom.	47Q/DC4 909/065	99 51 40 E 18 08 50 N
30	Long	Ban Pin	Doi Thanong	47Q/DC4 924/115	99 52 30 E 18 11 30 N
31	Long	Ban Pin	Khao Pha Hing Huai Som.	47Q/DC8 930/162	99 52 50 E 18 14 05 N
32	Long	Thung Laeng	Nam Maniang	47Q/DB24 850/880	99 48 15 E 17 58 50 N
33	Long	Thung Laeng	Huai Thong Kradong	47Q/DB24	
34	Long	Thung Laeng	Ban Ton Hong	47Q/DB24 840/865	99 47 35 E 17 58 00 N
35	Wang Chin	Wang Chin	Huai Pha Hud	47Q/DB19 690/686	99 39 05 E 17 48 15 N

Sukhothai Province

36	Srisatchanalai	Mae Lin	Huai Or	47Q/DB19 670/690	99 38 00 E 17 48 30 N
37	Srisatchanalai	Mae Lin	Huai Kra Hae	47Q/DB19 662/670	99 35 15 E 17 47 25 N
38	Srisatchanalai	Mae Lin	Huai Kra Hae Lang.	47Q/DB19 655/657	99 37 05 E 17 46 45 N
39	Thung Saliam	Ban Huai Rin	Doi San Pa Kha Luang.	47Q/DB10 461/290	99 26 01 E 17 26 53 N
40	Thung Saliam	Ban Huai Rin	Huai Kid Niam	47Q/DB10 480/184	99 27 09 E 17 21 08 N

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Location of barite deposits in northern Thailand(after Kumanchan,1975)

Chiang Mai Province

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1	Ba-Py-Cp	Doi Tao	Phu Mai Tong Ban Pa Phai	470/CB24 842/779-801	98 52 00 E 17 53 25 to 17 54 37 N

Mae Hong Son Province

2	Ba-Pb	Mae Sariang	Huai Muang	470/BC4 904/053	98 58 20 17 40 36
3	Ba-Pb	Mae Sariang	Huai Pu	470/BC4 903/049	98 57 28 17 20 07
4	Ba-Pb	Mae Sariang	Huai Kong	470/CC1 944/038	98 56 55 17 12 55
5	Ba-F	Mae Sariang	Huai Umlong	470/BC8 320/280	97 59 26 E 18 12 13 N

Lamphun Province

6	Ba	Li	Ban Na Sai	470/CB20 971/542	98 58 25 E 17 40 35 N
7	Ba	Li	Doi Pod Had	470/CB20 896/623	98 54 05 E 17 44 55 N
8	Ba	Li	Khao Koh Thung	470/CB16 519/982	98 50 40 E 17 35 25 N
9	Ba	Li	Huai Mae Prik	470/CB16 491/943	

Phrae Province

10	Ba	Rong Kwang	Huai Ku Lao Ban Thung Kua	470/EC6 505/270	
11	Ba	Wang Chin	Ban Pae	470/DB18 466/652	99 26 10 17 46 30
12	Ba	Song	Huai Pong Ban Lute	470/EC13 167/383	100 06 20 18 26 00
13	Ba	Song	Huai Pae	470/EC13 201/603	

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
13	Ba	Song	Huai Pae	47Q/EC13 213/600 47Q/EC13 225/633 47Q/EC13 200/631 47Q/EC13 229/641	
14	Ba	Song	Huai Kan	47Q/EC9 155/330 47Q/EC9 135/328 47Q/EC9 161/307 47Q/EC9 121/283	100 05 35 18 23 10 100 04 30 18 23 00 100 06 00 18 22 00 100 03 40 18 31 40
<u>Lampang Province</u>					
15	Ba	Thoen	Huai Rin	47Q/DB14 323/363	99 18 20 17 30 50
16	Ba	Mae Tha	Huai Mae Yon	47Q/DB12 842/523	
17	Ba	Mae Tha	Doi Tok	47Q/BC3 632/957	
18	Ba	Mae Tha	Doi Din Daeng	47Q/BC3 650/985	
19	Ba	Ngao	Huai Pong Sak Ban Pong	47Q/EC13 084/623	
20	Ba	Ngao	Huai Mae Tib Ban Pong Cam	47Q/DC16 020/499	99 57 47 18 30 22
<u>Sukhothai Province</u>					
21	Ba	Thung Salium	Ban Mae Tu Lao Nai	47Q/DB10 476/255	99 26 55 17 24 50

Location of fluorite deposits in northern Thailand (after Premgamone, 1980)

Chiang Mai Province

No. Amhoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1 Fang	Mae Sun	Ban Huai Krai, Doi Pha Lad.	47Q/DD18 275/885	99 15 45 E 19 47 37 N
2 Fang	Mon Pin	Huai San, Ban Huai Phung.	47Q/DD21 164/064	99 09 22 E 19 57 19 N
3 Fang	Na Wang	Ban Pa Daeng, Mae Na Wang	47Q/DD22 329/975	99 18 47 E 19 52 31 N
4 Chiang Dao	Muang Ngai	Ban Muang Ngai.	47Q/CD16 929/565	98 55 56 E 19 30 16 N
5 Samoeng	Samoeng	Ban Umlong, Huai Nam Bua.	47Q/CC23 540/912	98 33 45 E 18 54 48 N
6 Samoeng	Yung Mern	Doi Pha Som.	47Q/CC23 585/935	98 36 20 E 18 56 05 N
7 Samoeng	Samoeng	Ban Mae Sap	47Q/CC23 661/837	98 40 43 E 18 50 47 N
8 Mae Cham	Mae Suk	Huai Nam-mae-okhoo Ban Mae Pan.	47Q/CC14 360/502	98 23 38 E 18 32 35 N
9 Mae Cham	Mae Suk	Doi San Tham, Ban Mae Pan.	47Q/CC14 375/490	98 24 27 E 18 31 53 N
10 Mae Cham	Tha Pha	Ban Kong Khak.	47Q/CC10 347/387	98 22 53 E 18 26 18 N
11 Mae Cham	Tha Pha	Doi Santong, Ban Omkhut.	47Q/CC10 278/280	98 18 57 E 18 20 31 N
12 Mae Cham	Tha Pha	Huai Pong Chugtak, Ban Omkhut.	47Q/CC6 262/245	98 18 05 E 18 18 38 N
13 Mae Cham	Tha Pha	Doi Pong Daeng, Ban Omkhut.	47Q/CC6 267/224	98 18 22 E 18 17 28 N
14 Mae Cham	Mae Na Jon	Doi Ku, Nam Mae Nai.	4646 II 216/674	98 15 22 E 18 41 39 N
15 Hod	Hang Dong	Doi Kai Wia, Ban Mon Hin.	47Q/CC7 595/170	98 37 01 E 18 14 36 N

No. Amphoe	Tambol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
16 Omkoi	Yang Piang	Huai Nog Huk, Ban Yang Piang.	470/CB10 386/302	98 25 22 E 17 27 30 N
17 Omkoi	Yang Piang	Ban Sop Lan.	4644 II	98 24 32 E 17 35 13 N
18 Omkoi	Yang Piang	Huai Pu Poei.	4644 II	98 23 04 E 17 41 36 N
19 Omkoi	Mae Tun	Huai Haeng,	470/CB10 365/333	98 24 08 E 17 29 13 N
20 Omkoi	Mae Tun	Huai Mae Thoei	470/CB10 359/288	98 23 47 E 17 26 42 N
21 Omkoi	Mae Tun	Doi Chang, Ban Huai Nam Khao.	470/CB10 469/173	98 30 00 E 17 20 30 N
22 Hod	Doi Tao	Khao Hin Taek.	470/CB24 740/790	98 45 16 E 17 54 00 N
23 Hod	Doi Tao	Doi Tao	470/CB24 750/792	98 45 51 E 17 54 05 N
24 Hod	Doi Tao	Khao Sila Thip	470/CB24 765/770	98 46 42 E 17 52 54 N
25 Hod	Doi Tao	Huai Kong Kang	470/CB24 757/810	98 46 15 E 17 55 06 N
26 Hod	Doi Tao	Doi Pae Po Mak (MC-1 Mine)	470/CB24 737/765	98 45 10 E 17 52 38 N
27 Hod	Doi Tao	Doi Pae Po Mak Linking Mine	470/CB24 751/770	98 45 53 E 17 52 55 N
28 Hod	Doi Tao	Doi Pae Po Mak (Toho Mine)	470/CB24 756/767	98 46 09 E 17 52 45 N
29 Hod	Doi Tao	Doi Pae Po Mak (Suwat Mine)	470/CB24 770/748	98 47 00 E 17 51 42 N
30 Hod	Doi Tao	Ban Doi Tao (Boon Fluorite Mine).	470/CB24 737/782	98 45 06 E 17 53 35 N
31 Hod	Doi Tao	Doi Yao	470/CB24 782/787	98 47 39 E 17 53 50 N

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
32 Hod	Doi Tao	Doi Lao (Khao Kiu Kung)	470/CB24 818/755	98 49 45 E 17 52 05 N
33 Hod	Doi Tao	Between Huai Mae- Buan and Huai Mae Tup.	470/CB24 775/782	98 47 16 E 17 53 35 N
34 Hod	Doi Tao	Sop Huai In - Huai Hok.	470/CB24 787/745	98 47 56 E 17 51 32 N
35 Hod	Doi Tao	South of Huai In deposit (no. 34).	470/CB20 795/722	98 48 23 E 17 50 19 N
36 Hod	Doi Tao	Doi Sam Liam.	470/CB24 787/772	98 47 55 E 17 53 01 N
37 Hod	Doi Tao	SW of Muang Lib Mine.	470/CB20 792/695	98 48 13 E 17 48 51 N
38 Hod	Doi Tao	South of A - Anan Mine.	470/CB20 805/689	98 48 59 E 17 48 51 N
39 Hod	Doi Tao	Nong Daeng - Ban Kong-wa-Tai	470/CB20 792/679	98 48 14 E 17 47 58 N
40 Hod	Mud Ga	Huai Jowo	470/CB23 687/750	98 42 17 E 17 51 48 N
41 Hod	Mud Ga	Doi Prae Pa Mak (Muang Thong Mine)	470/CB23 691/742	98 42 32 E 17 51 22 N
42 Hod	Mud Ga	Doi Prae Pa Mak (Noparat Mine)	470/CB23 671/746	98 41 23 E 17 51 36 N
43 Hod	Mud Ga	Doi Prae Pa Mak (Doi Luang Mine)	470/CB23 676/735	98 42 33 E 17 51 00 N
44 Hod	Mud Ga	Doi Prae Pa Mak (Jowo Mine).	470/CB23 681/752	98 41 56 E 17 51 55 N
45 Hod	Doi Tao	Doi Pha Pherng.	470/CB24 795/840	98 48 21 E 17 56 40 N
46 Hod	Mud Ga	Huai Mae Yiap Luang.	470/CB23 682/887	98 41 59 E 17 59 17 N

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
47 Hod	Mud Ga	Huai Mae Yiap.	47Q/CB23 705/871	98 43 17 E 17 58 25 N
48 Hod	Mud Ga	Huai Kongda.	47Q/CB20 762/675	98 46 32 E 17 47 47 N
49 Hod	Mud Ga	Huai Mo.	47Q/CB20 738/692	98 45 12 E 17 48 42 N
50 Hod	Tha Dua	Huai Mae Had.	47Q/CB23 622/732	98 38 35 E 17 50 50 N
51 Hod	Tha Dua	Huai Poi, Doi Kerng.	47Q/CB23 592/865	98 36 49 E 17 58 05 N
52 Hod	Tha Pha	Doi Had Yuak.	47Q/CB19 677/598	98 41 45 E 17 43 38 N
53 Hod	Tha Dua	Doi Pha-om.	47Q/CB19 635/695	98 39 21 E 17 48 50 N

Mae Hong Son Province

54 Mae Sariang	Mae Sariang	Doi Chang, Ban Chom Chaeng.	47Q/BC8 896/089	97 57 24 E 18 10 02 N
55 Mae Sariang	Mae Umlong	Pha Kwang.	47Q/BC8 320/280	97 59 26 E 18 12 13 N
56 Mae Sariang	Mae Katuan	Doi Tham, Nam Mae Rid.	47Q/BC24 910/810	97 58 15 E 17 54 55 N
57 Mae Sariang	Mae La Noi	Mae La Noi.	47Q/BC12 920/331	97 58 36 E 18 23 10 N
58 Khun Yuam	Mae La Luang	Doi Pha Daeng.	47Q/CC13 975/492	98 01 45 E 18 31 55 N
59 Muang	Pang Mu	Huai Plu.	47Q/CD9 954/398	98 05 25 E 19 21 04 N
60 Muang	Pha Bong	Pha Bong.	47Q/BD8 928/426	97 58 46 E 19 12 50 N
61 Pai	Thung Yao	Ban Sop Sa.	47Q/CD6 426/267	98 27 12 E 19 14 02 N

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
62 Pai	Thung Yao	Ban Sop Pam.	470/CD6 420/270	98 26 52 E 19 14 13 N
63 Pai	Thung Yao	Huai Chakpan.	470/CD6 445/256	98 28 17 E 19 13 28 N
64 Pai	Thung Yao Tai	Ban Sop Sa.	470/CD6 361/262	98 23 28 E 19 13 48 N
65 Pai	Thung Yao Tai	South of Ban Sop Sa.	470/CD6 393/241	98 25 22 E 19 12 40 N
66 Pai	Thung Yao Tai	Huai Hung.	470/CD6 313/249	98 20 48 E 19 13 02 N
67 Pai	Thung Yao Tai	Huai Mae Yan Noi.	470/CD6 290/340	98 19 26 E 19 18 00 N
68 Pai	Thung Yao Tai	Huai Mae Yan Noi.	470/CD6 292/345	98 19 30 E 19 18 17 N
69 Pai	Thung Yao Tai	Huai Pong Kang.	470/CD5 205/305	98 14 39 E 19 16 06 N
70 Pai	Thung Yao Tai	Huai Kang Hom.	470/CD5 210/266	98 14 55 E 19 14 00 N
71 Pai	Wiang Nua	Huai Phra Baht.	470/CD10 457/476	98 28 54 E 19 25 25 N
72 Pai	Wiang Nua	Huai Pong Pa.	470/CD10 435/490	98 27 42 E 19 26 11 N
73 Pai	Wiang Nua	Huai Pong Jo.	470/CD10 427/478	98 27 15 E 19 25 31 N
74 Pai	Wiang Nua	Huai Pong Sak.	470/CD10 448/481	98 28 26 E 19 25 42 N
75 Pai	Wiang Nua	North of Huai Pong Pa.	470/CD10 431/482	98 27 28 E 19 25 45 N
76 Pai	Wiang Nua	Huai Nam Un.	470/CD10 340/500	98 22 15 E 19 26 40 N
77 Pai	Mae Hi	Huai Sai.	470/CD6 466/339	98 29 33 E 19 21 15 N

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/grid	Longitude/ Latitude
78 Pai	Mae Hi	Huai Kaew.	470/CD6 465/310	98 29 33 E 19 16 23 N
79 Khun Yuam	Nong Haeng	Nong Haeng, Mae La Ka.	470/BC20 922/648	97 58 45 E 19 12 50 N
<u>Lamphun Province</u>				
80 Ban Hong	Pa Phlu	Phu Kaew, at 53 km of the road no.106.	470/CC8 834/134	98 50 38 E 18 12 39 N
81 Ban Hong	Pa Phlu	Doi Tone, 48 km of the road no.106.	470/CC8 843/107	98 51 06 E 18 11 12 N
82 Ban Hong	Ban Hong	Doi Kan.	470/CC8 778/215	98 47 24 E 18 17 05 N
83 Mae Tha	Tha Kad	Ban Mae Kha-nad 1.Thepnithi Mine. 2.Universal Mine. 3.Ban Tha Mine.	470/CC12 995/323 470/CC12 992/324 470/DC12 988/320	98 59 45 E 18 22 56 N 98 59 35 E 18 22 57 N 98 59 20 E 18 22 51 N
84 Mae Tha	Tha Pla Duk	Ban Tha Pla Duk	470/DC9 237/433	99 13 24 E 18 28 52 N
85 Pa Sang	Makok	Mae Ao.	470/CC12 889/325	98 53 42 E 18 23 02 N
86 Li	Ban Pang	Ban Pang.	470/CC4 900/015	98 54 22 E 18 06 12 N
87 Thoen	Mae Thod	Ban Mae Tia	470/DB17 226/665	99 12 48 E 17 47 15 N
88 Thoen	Mae Thod	Ban Mae Kaeng.	470/DB17 130/567	99 10 12 E 17 41 57 N
89 Thoen	Mae Thod	Ban Mae Tern.	470/DB17 220/610	99 12 28 E 17 44 15 N

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
90 Thoen	Mae Thod	Ban Mae Thod	47Q/DB17 250/645	99 14 10 E 17 46 08 N
91 Thoen	Mae Thod	Ban Don Chai.	47Q/DB13 263/504	99 14 55 E 17 38 33 N
92 Thoen	Wiang Nok	Ban Pang A.	47Q/DB10 410/270	99 23 10 E 17 25 47 N
93 Thoen	Mae Prik	Ban Manao.	47Q/DB9 160/220	99 09 09 E 17 23 05 N
94 Thoen	Wiang Nok	Ban Mae Phu	4843 I 452/172	99 25 30 E 17 20 28 N

Chiang Rai Province

95 Mae Suai	San Puloei	Huai Mun Thep.	47Q/DD19 641/818	99 36 40 E 19 43 58 N
96 Mae Suai	San Puloei	Huai Sak.	47Q/DD19 638/807	99 36 32 E 19 43 20 N
97 Mae Suai	San Puloei	Huai Ngok-ngaek.	47Q/DD19 631/812	99 36 07 E 19 43 43 N

Uttaradit Province

98 Tha Pla	Had La	Ban Nam Ri.	47Q/EB22 485/865	100 24 10 E 17 57 37 N
99 Tha Pla	Had La	Ban Nam Phra	47Q/EB22 525/785	100 26 23 E 17 53 27 N
100 Tron	Pa Khai	Ban Pa Khai	47Q/EB14 390/350	100 18 35 E 17 29 55 N

Sukhothai Province

101 Si Satchanalai	Ban Kaeng	Ban Pak-kha.	47Q/DB14 515/428	99 29 10 E 17 34 23 N
--------------------	-----------	--------------	---------------------	--------------------------

Kamphaeng Phet Province

No. Amphoe	Tumbol	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
102 Muang	Wa Bo Kam	Nong Ping Kai	470/DA10 285/150	99 16 01 E 16 25 10 N
103 Muang	Pong Nam Ron	Ban Pong Nam Ron.	470/DA6 302/041	99 16 59 E 16 19 10 N
104 Muang	Pong Nam Ron	Ban Pang Khanun.	4841 I 286/186	99 16 02 E 16 27 00 N

Tak Province

105 Mae Ramat	Mae Tun	Huai Nok Nuek.	470/CB3 580/962	98 36 17 E 17 09 06 N
106 Mae Ramat	Mae Tun	Huai Pa La Door	470/CB7 544/007	98 34 20 E 17 11 31 N
107 Sam Ngao	Phu Tang	Huai Mae Sa.	470/CB15 551/396	98 34 38 E 17 32 37 N
108 Tha Song Yang Mae Tan		Nam Mae Usu, Ban Mae Usu.	4643 IV 142/178	98 11 34 E 17 20 47 N
109 Sam Ngao	Bhumiphol Dam.	Ban Samong.	470/CB12 842/202	98 51 03 E 17 21 41 N

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

Location of Cu-Pb-Zn deposits in northern Thailand (after S.Pitragool and others, 1980)

Chiang Rai Province

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1	Cu	Chiang Khong	Ban Thung Kham	5049 I	100 24 20 20 15 10
2	Pb-Sb	Chiang Khong	Tambol Taling	5049 II 220/465	100 24 55 20 05 25
3	Cu	Chiang Khong	Ban Rong Ma Luang	5048 I 514/974	100 26 30 19 52 00
4	Pb	Luang	-----	4948 III 698/835	99 39 30 19 44 58

Phayao Province

5	Cu	Chun	---	5047 IV 340/170	100 06 48 19 18 04
6	Cu	Chun	---	5047 IV 355/157	100 07 56 19 18 55

Mae Hong Son Province

7	Cu	Mae La Noi	---	4545 IV 593/398	97 40 00 18 26 30
8	Pb	Mae La Noi	Huai Mae Kwang	4645 IV 243/946	98 00 10 18 18 30
9	Pb	Mae La Noi	Doi Lum Kham	4545 I 288/905	97 57 50 18 20 47
10	Pb-Zn-Cu-Sb	Mae La Noi	Doi Kiu Ko Mha	4545 I 333/917	97 58 30 18 23 00
11	Pb	Mae La Noi	---	4545 I 876/367	97 56 06 18 25 00
12	Pb-Zn-Cu-Sb	Mae La Noi	Ban Mae La Luang	4546 II 632/891	97 57 00 18 38 45
13	Pb	Mae La Noi	Huai Mae Tho	4646 III 637/008	98 03 38 18 39 48

14	Pb	Mae Sariang	Doi Pha Daeng	4545 II	97 59 00 18 02 03
15	Pb	Mae Sariang	Doi Dong Ku	4645 III 954/004	98 03 38 18 02 45
16	Pb-Zn-Cu-Sb	Mae Sariang	---	4545 IV 094/883	97 57 00 18 10 30
17	Pb-Zn-Cu-Sb	Mae Sariang	---	4545 II 242/932	97 59 00 18 12 30

Chiang Mai Province

18	Pb-Zn	Mae Taeng	Ban Muang Kud	4747 II 272/840	98 50 50 19 14 22
19	Pb-Zn	Mae Taeng	Doi Sam Liam	4747 I 305/836	98 50 50 19 16 10
20	Cu	Fang	Ban Rong Ma Luang	4848 I 067/322	99 18 25 19 57 25
21	Pb-Zn	Chom Thong	---	4645 I 405/345	98 27 00 18 24 00
22	Pb-Zn	Chom Thong	---	4745 IV 234/522	98 32 50 18 18 10
23	Pb-Zn	Chom Thong	---	4745 IV 246/576	98 35 53 18 18 40
24	Pb-Zn- Cu-Sb	Mae Chaem	Ban Mae Na Chon	4646 II 676/214	98 15 15 18 42 00
25	Pb	Mae Chaem	---	4646 IV 949/752	98 07 00 18 46 00
26	Pb	Om Koi	Huai Kong Sang	4644 II	98 20 40 17 43 45
21	Ba-(Pb- Zn-Cu)	Doi Tao	Phu Mai Tong	4744 I 790/842	98 51 00 17 54 00

Lamphun Province

22	Pb-Zn-Ba	Li	Huai Mae Phan Mun	4745 II 983/965	98 57 55 18 04 25
----	----------	----	-------------------	--------------------	----------------------

23	Cu	Mae Tha	Huai Rin	4845 IV	99 01 10
				350/020	18 24 25
24	Cu	Li	Doi Ko	4744 II	98 47 50
				396/785	17 32 44

Lampang Province

25	Cu	Muang	Ban Tan	4945 IV	99 33 00
				217/581	18 17 15
26	Cu	Hgao	Doi Luang	4945 I	99 58 00
					18 29 00
27	Cu	Ngao	---	4946 II	99 59 00
					18 40 00
28	Cu	Ngao	---	4946 II	99 59 00
					18 41 30
29	Cu	Ngao	km 50.5-51.5	5046 III	100 01 00
			Ngao-Song Hgw.		18 38 45
30	Cu	Ngao	Huai Hi	5046 III	100 02 30
				100/537	18 34 25
31	Cu	Ko Kha	---	4845 II	99 23 00
				039/405	18 07 30
32	Cu	Mae Tha	Ban Mae Tha	4945 III	99 33 00
					18 12 15
33	Cu-Pb	Sop Prap	Huai E-Pin	4844 I	99 27 00
					17 53 00
34	Cu	Sop Prap	---	4844 I	99 16 00
					17 52 00
35	Cu	Thoen	---	4844 III	99 10 00
					17 44 00
36	Pb-Sb	Serm Ngam	Doi Mon Khamin	4844 I	99 16 25
				291/884	17 59 00

Phrae Province

37	Cu-Pb	Long	Huai Bo Haem	4945 II	99 59 00
					18 07 15

38	Cu	Muang	Huai Phak La	5045 II	100 16 45
				072/353	18 09 00
39	Cu	Muang	Ban Boon Ruang	5045 II	100 18 08
				124/376	18 11 50
40	Cu	Song	Doi Luang	5045 IV	100 02 30
					18 25 00
41	Pb	Sung Men	---	5045 III	100 01 00
				076/940	18 02 00
42	Pb-Zn	Long	Huai Bo Tham	4945 II	99 53 55
				006/952	18 05 40
43	Zn-Pb-Cu	Long	Huai Bong	4945 II	99 53 40
				010/946	18 05 50
44	Pb-(Zn-Cu)	Long	Ban Nam Rin	4945 II	99 58 35
				032/033	18 07 00
45	Pb-Ba	Long	Ban Nam Rin	4945 II	99 59 20
				043/046	18 07 35
46	Pb-Ba	Long	Huai Tham Kwai	4945 II	99 53 00
				088/935	18 10 05
47	Pb	Rong Kwang	---	5145 IV	100 15 00
					18 22 00
48	Pb	Song	---	5046 II	100 17 00
					18 32 00
49	Pb	Wang Chin	Ban Mae Saram	4844 II	99 21 00
				616/373	17 44 30
50	Zn-Pb-Cu	Wang Chin	Mae Raeng	4944 IV	99 43 05
				724/761	17 50 20
51	Pb	Wang Chin	---	4944 IV	99 31 00
					17 52 00

Phayao Province

52	Zn	Dok Kam Tai	---	5046 IV	100 09 10
				215/825	18 50 00
53	Zn	Dok Kam Tai	---	5046 IV	100 08 20
				205/825	18 50 00

54	Zn	Dok Kam Tai	---	5046 IV	100 08 05
				195/825	18 50 00
55	Cu	Chiang Muan	Huai Pheng	5046 I	100 18 45
				940/383	18 56 20

Nan Province

56	Cu	Sa	Ban Pong	5146 II	100 45 30
				901/508	18 32 30
57	Cu	Sa	Ban Mai Lai Na	5146 II	100 45 20
				883/490	18 31 30
58	Cu	Sa	Ban Tha	5146 II	100 45 40
				634/858	18 39 10

59	Cu	Mae Charim	Ban Pong	5246 III	101 02 50
					18 38 15
60	Cu	Mae Charim	---	5246 III	101 00 40
				123/652	18 40 15

Uttaradit Province

61	Cu	Fak Tha	Ban Fak Na	5245 III	101 03 30
				932/179	18 01 00
62	Cu	Fak Tha	Ban Wang Samphan	5245 III	101 06 50
				052/235	18 07 40
63	Cu	Nam Pad	Ban Pad	5144 III	100 37 30
				397/725	17 32 10
64	Cu	Nam Pad	Klong Tron	5144 III	100 38 10
				432/735	17 34 10
65	Cu	Nam Pad	Ban Huai Niam	5144 III	100 39 50
				429/764	17 34 00
66	Cu	Fak Tha	Khao Huai Hong	5144 I	100 57 15
				814/068	17 54 37
67	Cu	Fak Tha	Ban Pang Kwai	5144 I	100 56 13
				052/803	17 54 08
68	Cu	Fak Tha	Huai Hin Ton Wai	5144 I	100 53 18
				000/860	17 57 10

69	Cu	Fak Tha	Huai Hong	5144 I	100 56 30
				056/804	17 54 13
70	Cu	Fak Tha	Huai Sieo	5144 I	100 51 30
				968/788	17 53 20
71	Cu	Fak Tha	---	5144 I	100 58 00
				727/085	17 50 00
72	Cu	Fak Tha	---	5144 IV	100 42 00
					17 52 00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Location of manganese deposits in northern Thailand (after Pitragool, S. and others, 1980)

Chiang Mai Province

No.	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1.	Mae Taeng	Sahachart Mine	4747 III	98 40 00 19 05 00
2.	Doi Tao	Ban Mae Tube	4744 I 807/838	98 49 10 17 56 35

Lamphun Province

3.	Ban Hong	Ban Huai Nam Dib	4745 I 853/216	98 51 15 18 17 05
4.	Ban Hong	Doi Kan	4745 I 772/228	98 47 05 18 17 55
5.	Li	Thepnithi Mine	4745 II 950/940	98 57 10 18 02 10
6.	Li	Ban Wang Luang	4745 II 849/089	98 51 25 18 10 12
7.	Mae Tha	(abandoned mine)	4845 IV 149/408	99 08 30 18 28 00
8.	Li	Ban Mae Toei	4744 I 903/853	98 54 30 17 57 30
9.	Li	Panasit Mine	4744 I 935/793	98 57 00 17 53 00
10.	Li	Huai Hong	4744 I 946/733	98 55 45 17 51 00
11.	Li	Huai Kiang	4744 I 880/810	98 53 15 17 55 10
12.	Li	Ban Huai Sala	4744 I 905/793	98 54 57 17 54 00
13.	Li	Ban Tad Feung	4744 I 914/780	98 55 10 17 53 30

14.	Li	Ban Pa Phai	4744 I	893/740	98 54 00
					17 51 20
				890/763	98 53 50
					17 52 30
				890/756	98 53 50
					17 52 15
15.	Li	Ban Pa Chi	4744 II		
			910/707		17 49 00
16.	Li	Ban Ko Thung	4744 II		98 49 00
			804/491		17 37 50
11.	Li	Ban Ko Thung	4744 II		98 50 10
			825/390		17 32 20

Lampang Province

17.	Muang	Ban Tha Si	4945 I		99 45 20
			800/370		18 25 30

Phrae Province

18.	Rong Kwang	Ban Thung Kua	5045 I		100 25 50
					18 18 50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

Location of tin-tungsten deposits in northern Thailand(after Angkatavanich, 1975).

Chiang Mai Province

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
1	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Utum	4644 IV.	98 12 10 E
			Ban Sangin(3)	155/778	17 53 15 N
2	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Sangin	4644 IV.	98 13 40 E
			Ban Sangin Nua	182/777	17 53 10 N
3	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Sangin Nua	4644 IV.	98 13 30 E
				178/772	17 52 55 N
4	Cass.-Wolf	Omkoi	Huai Utum	4644 IV.	98 13 00 E
			Ban Utum	170/760	17 52 18 N
5	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Sangin(4)	4644 IV.	98 13 55 E
				185/760	17 52 18 N
6	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Sangin	4644 IV.	98 14 15 E
			Ban Sangin(4)	192/754	17 51 58 N
7	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Utum	4644 IV.	98 14 19 E
				193/733	17 50 58 N
8	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Sangin(4)	4644 IV.	98 15 00 E
				205/740	17 51 12 N
9	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Utum	4644 IV.	98 13 30 E
				178/742	17 51 20 N
10	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Maeo	4644 IV.	98 13 38 E
				181/720	17 50 05 N
11	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Mae Lop Tai	4644 IV.	98 13 50 E
			Ban Maeo	185/705	17 49 18 N
12	Cass.-Wolf.	Omkoi	Ban Maeo	4644 IV.	98 15 00 E
				205/710	17 49 34 N
13	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Mae Lop Tai	4644 IV.	98 13 50 E
			Ban Maeo	185/695	17 48 45 N
14	Cass.-Wolf.	Omkoi	Huai Chino Luang	4644 IV.	98 15 00 E
			Ban Maeo	205/685	17 48 12 N
15	Scheelite	Omkoi	Huai Chino Luang	4644 IV.	98 14 45 E
			Ban Yang Lae	201/667	17 47 20 N

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
16	Cass.	Omkoï	Ban Ko U	4644 II. 210/570	98 15 18 E 17 42 00 N
17	Cass.	Omkoï	Ban Bae Lae	4644 II. 234/605	98 16 40 E 17 43 50 N
18	Cass.-Wolf.	Omkoï	Ban Pha Pun Noi	4644 I. 238/728	98 16 54 E 17 50 32 N
19	Cass.-Wolf.	Omkoï	Ban Pha Pun Noi	4644 I. 246/727	98 17 18 E 17 50 28 N
20	Cass.-wolf.	Omkoï	Ban Yang Lae	4644 I. 220/757	98 15 48 E 17 52 10 N
21	Cass.	Omkoï	Ban Pi Tu Kro	4644 II. 260/460	98 18 10 E 17 36 00 N
22	Cass.	Omkoï	Ban Mae Ra Noi	4644 II. 290/392	98 19 52 E 17 32 20 N
23	Cass.	Omkoï	Nam Mae Long	4644 III. 190/570	98 14 12 E 17 42 00 N
24	Cass.-Sche.	Samoeng	Ban Yang Tumbol Bo Kaew	4746 III. 555/492	98 34 40 E 18 31 50 N

Mae Hong Son Province

25	Wolf.-Sche.	Mae Sariang	Mae Lama Mine Ban Tha Rua	4544 I. 806/708	97 52 30 E 17 49 20 N
26	Wolf.-Sche.	Mae Sariang	Om Aree Mine, Tumbol Mae Yuan	4544 I. 844/728	97 54 40 E 17 50 25 N

Chiang Rai Province

27	Sche.	Wiang Pa Pao	Doi Mog	474/DD11 586/460	99 33 30 E 19 24 28 N
28	Sche.-Stib.	Mae Saruai	Tha Koh	4947 IV.	99 33 30 E 19 23 09 N
29	Sche.-Cass.	Muang	Ban Mae Yang Tumbol Thung Luang	4948 II.	99 48 30 E 19 24 28 N

Lampang Province

No.	Ore minerals	Amphoe	Location	Map 1:50,000 Sheet/Grid	Longitude/ Latitude
30	Cass.	Hang Chat	Ban Wiang	47Q/DC5	99 14 00 E
			Tumbol Muang Yao	249/233	18 18 00 N
31	Cass.	Hang Chat	Ban Wiang	47Q/DC5-6	99 14 25 E
			Tumbol Muang Yao	254/237	18 08 10 N
32	Cass.	Hang Chat	Ban Na Ngoen	47Q/DC9-10	99 14 30 E
			Tumbol Mae San	257/248	18 09 00 N
33	Cass.	Hang Chat	Huai Haad	47Q/DC9-10	99 15 30 E
			Tumbol Mae San	249/233	18 21 40 N
34	Cass.	Hang Chat	Huai Mae Kiang	47Q/DC5	99 11 15 E
			Tumbol Muang Yao	180/195	18 15 05 N

Tak Province

35	Wolf.-Sche.	Tha Song Yang	Pa Mark Mine	47Q/BB20	97 54 40 E
			Tumbol Song Yang	845/717	17 49 45 N
36	Cass.-Sche.	Tha Song Yang	Huai Luang Mine	47Q/BB20	97 55 10 E
			Tumbol Song Yang	855/704	17 49 10 N
37	Sche.-Cass.-Wolf.	Tha Song Yang	Nopporn Mine	47Q/BB20	97 54 50 E
			Tumbol Song Yang	848/683	17 48 00 N

Phrae Province

38	Ferb.-Stib.	Long	Doi Ngom	47Q/DC4	99 50 46 E
			Tumbol Ban Pin	053/055	18 04 46 N

Abbreviation :

Cass. = Cassiterite

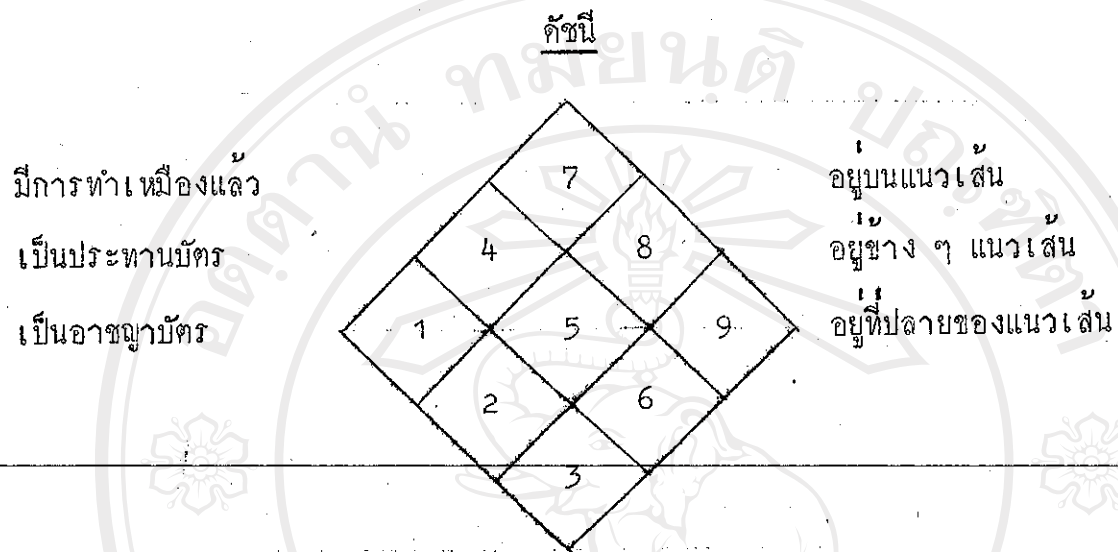
Wolf. = Wolframite

Sche. = Scheelite

Ferb. = Ferberite

Stib. = Stibnite

ภาคผนวก จ. รายละเอียดเชิงสถิติของแนวเส้น และแหล่งแร่ที่สัมพันธ์ในพื้นที่ระวางต่าง ๆ



145

修訂版

第 2 章

৭৫৫৫৫

卷之四

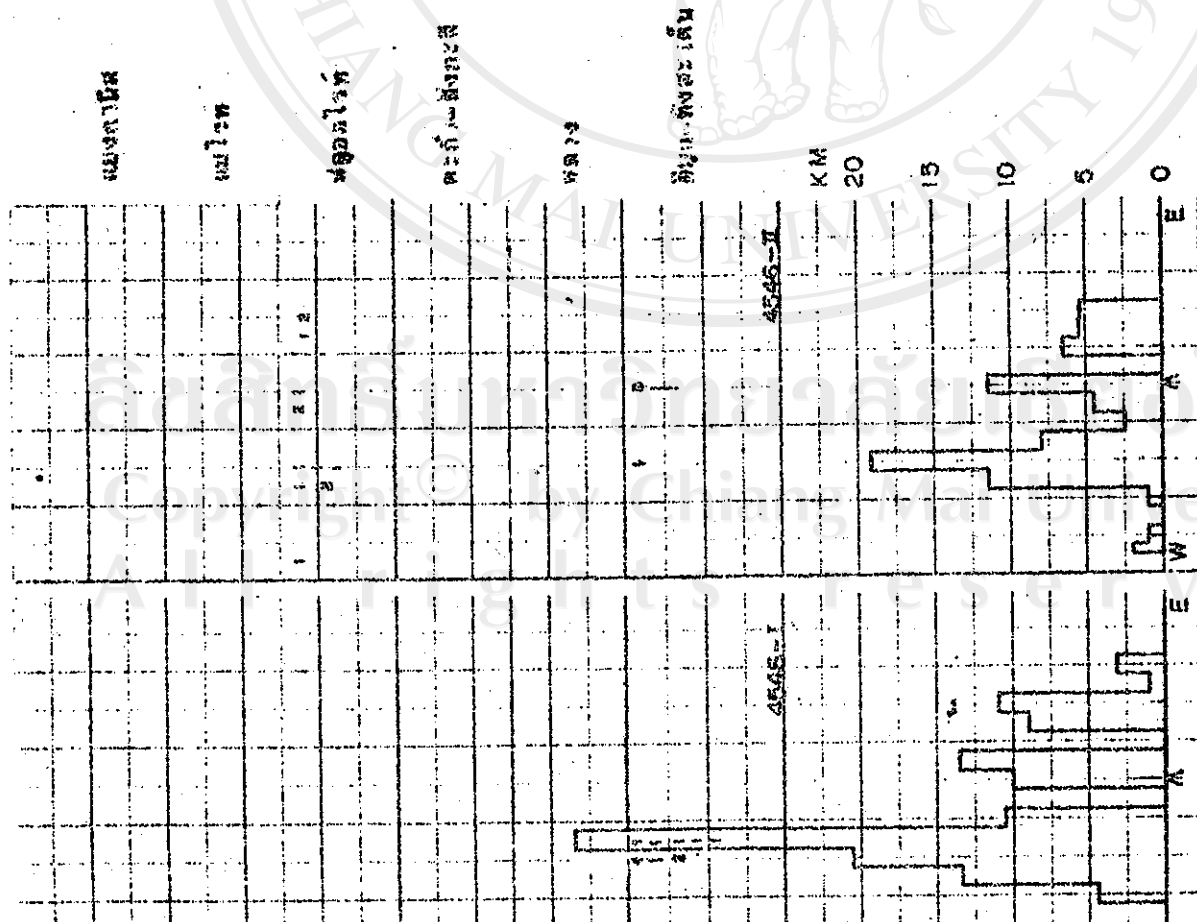
452

91

82

RECEIVED
JAN 11 1968

06 JUL 79 08 55 PM
06 JUL 79 08 55 PM
06 JUL 79 08 55 PM



จำนวนแนวเส้น 42 แนว

จำนวนแนวเส้น 34 แนว

ความยาวรวม 135 กม.

ความยาวรวม 70.5 กม.

เมืองกาบึน

เขมโร

ผืนป่า

ดงดิบ-ทุ่งหญ้า

พลา

สัตว์ป่า-คน

KM

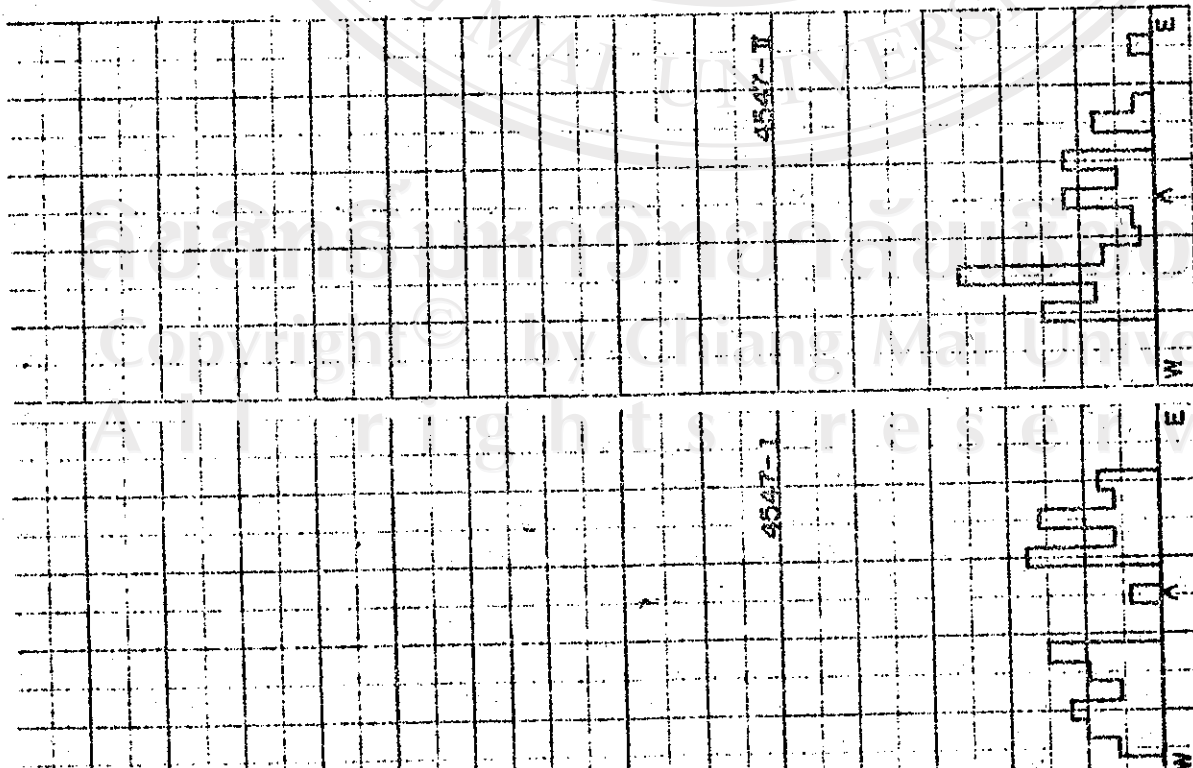
20

15

10

5

0



จำนวนแนวเส้น 28 แนว

ความยาวรวม 57 กม.

จำนวนแนวเส้น 25 แนว

ความยาวรวม 51.5 กม.

เมืองกาฬสินธุ์

แม่น้ำโขง

ทุ่งนา

สวนป่า

ทุ่งนา

ทุ่งนา

KM

20

15

10

5

0

E

W

จำนวนนาแปลง 16 แปลง

ความยาวรวม 43 กม.

จำนวนนาแปลง 10 แปลง

ความยาวรวม 108.5 กม.

จำนวนนาแปลง 70 แปลง

ความยาวรวม 206.5 กม.

แผนภูมิ

แผนที่

พิกัด

จุดวัด-สิ่งปลูก

พิกัด

พิกัด-สิ่งปลูก

KM

20

15

10

5

0

E

W

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

λ

จำนวนพื้นที่ 9 กม.
ความยาวรวม 13.5 กม.

จำนวนพื้นที่ 40 กม.
ความยาวรวม 107.5 กม.

จำนวนพื้นที่ 34 กม.
ความยาวรวม 106 กม.

จำนวนพื้นที่ 10 กม.
ความยาวรวม 17 กม.

4645-IV

4645-III

4645-II

4645-I

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

จำนวนพื้นที่ 30 ไร่

ความยาว 85 กม.

จำนวนพื้นที่ 16 ไร่

ความยาว 43 กม.

จำนวนพื้นที่ 34 ไร่

ความยาว 90 กม.

จำนวนพื้นที่ 32 ไร่

ความยาว 75.5 กม.

แนวราบ

แนวตั้ง

จุดตัด

จุดตัด

จุดตัด

จุดตัด

KM

20

15

10

5

0

E

W

E

จำนวนแนวเส้น 6 แนว

ความยาวรวม 20 กม.

จำนวนแนวเส้น 55 แนว

ความยาวรวม 112 กม.



แบบฉบับ

แผนที่

ข้อมูล

ระดับ

ความ

สูง

KM

20

15

10

5

0

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

จำนวนแนวเส้น ๑๓ แนว จำนวนแนวเส้น ๑ แนว จำนวนแนวเส้น ๑๖ แนว

ความยาวรวม ๑๒ กม. ความยาวรวม ๒๑.๕ กม. ความยาวรวม ๔๗.๕ กม.

๑๗๔-๑

๑๗๔-๒

๑๗๔-๓

แนวทาบ

แนวทาบ

แนวทาบ

แนวทาบ-สิ่งกีดขวาง

แนวทาบ

แนวทาบ-สิ่งกีดขวาง

KM

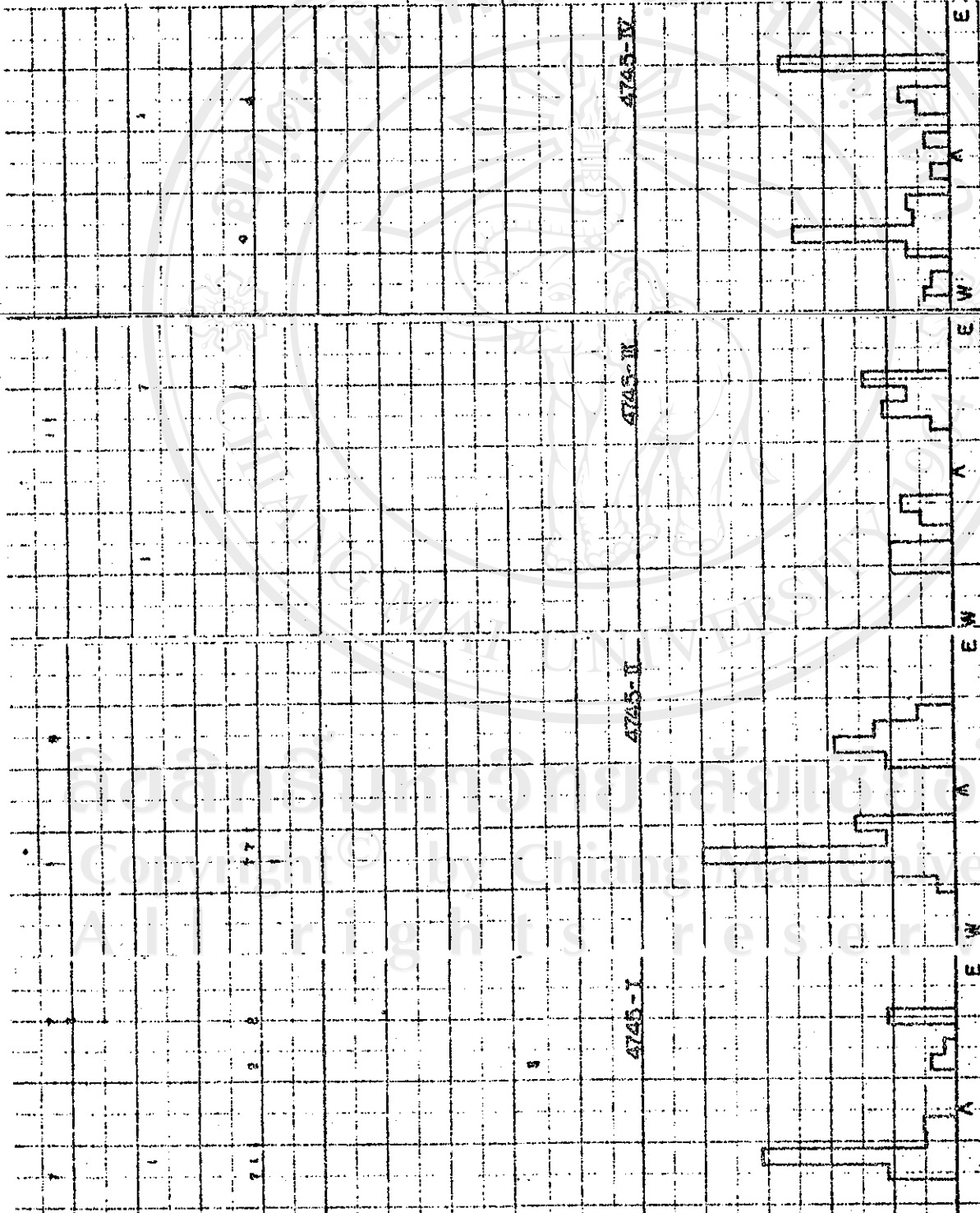
20

15

10

5

0



จำนวนแนวทาบ 16 แนว

ความยาวแนวทาบ 47 กม.

จำนวนแนวทาบ 16 แนว

ความยาวแนวทาบ 34 กม.

จำนวนแนวทาบ 16 แนว

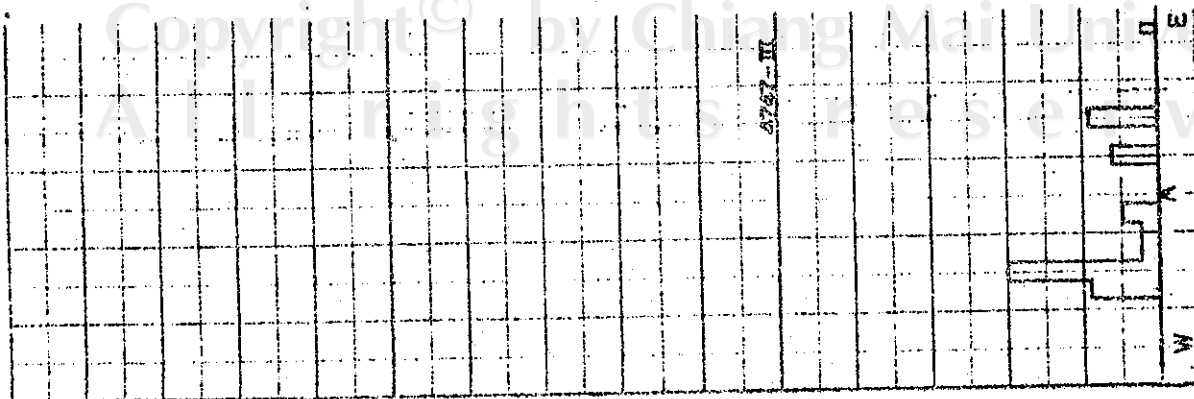
ความยาวแนวทาบ 64.5 กม.

จำนวนแนวทาบ 16 แนว

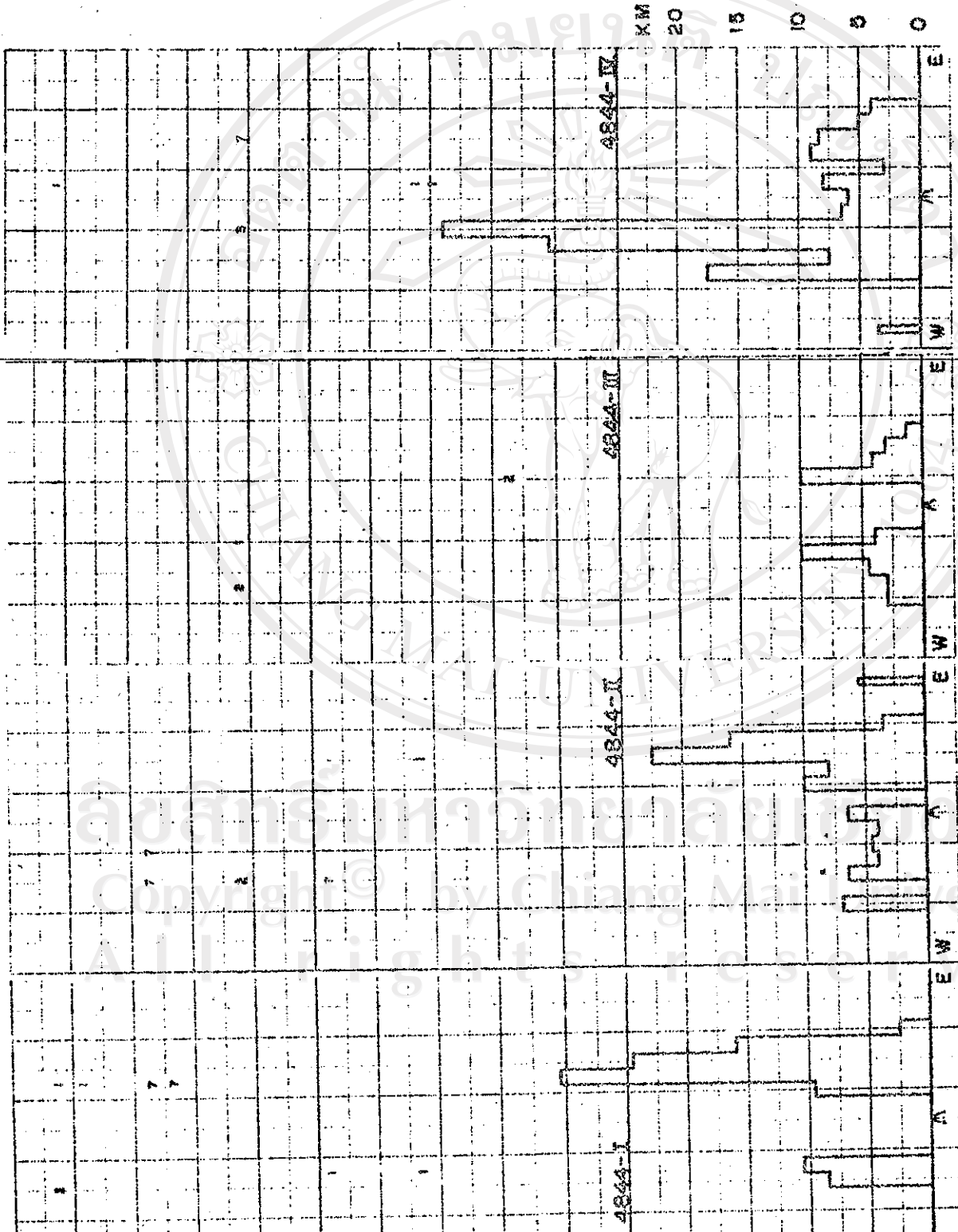
ความยาวแนวทาบ 34.5 กม.



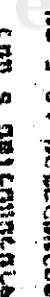
4



RECEIVED



จำนวนแนวเส้น 33 แนว จำนวนแนวเส้น 47 แนว จำนวนแนวเส้น 17 แนว จำนวนแนวเส้น 56 แนว
 ความยาวรวม 104 กม. ความยาวรวม 88 กม. ความยาวรวม 42 กม. ความยาวรวม 145 กม.



แมงกานีส

แม่ไร่

ผอ.ฉวไรท์

ศรีแก้ว-สิงคโปร์

หลวง

ดัญญก-หงส์เด็ม

KM

20

15

10

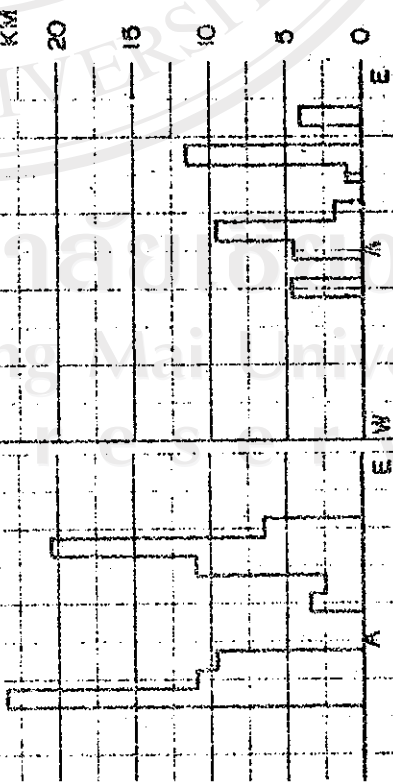
5

0

E

๔๘๔๕-II

๔๘๔๕-I



จำนวนแนวเส้น ๒๐ แนว

จำนวนแนวเส้น ๑๓ แนว

ความยาวรวม ๑๑ กม.

ความยาวรวม ๑๖.๕ กม.

แนวทาบ

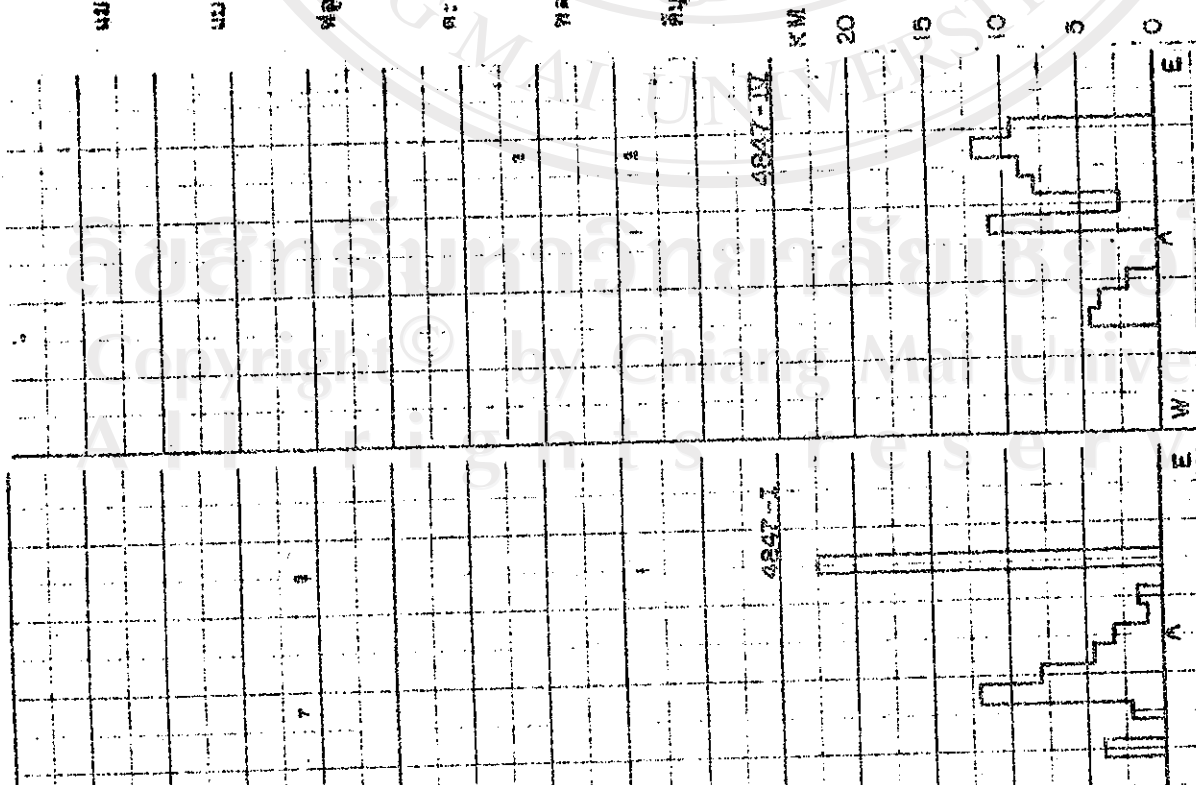
แนวรถไฟ

ฟลูออไรท์

ตะกั่ว-สังกะสี

ทองคำ

หินปูน-หินอ่อน



จำนวนแนวเส้น 30 แนว

ความยาวรวม 64.5 กม.

จำนวนแนวเส้น 27 แนว

ความยาวรวม 62.5 กม.

แมงกานีส

เหล็ก

ฟอสฟอรัส

คาร์บอน

ซิลิกา

ปูน. พังคะเด็น

KM

20

15

10

5

0

E

W

จำนวนหน่วย 30 หน่วย

ความยาวรวม 33.5 กม.

4848-IV

4848-III

4848-I

จำนวนหน่วย 33 หน่วย

ความยาวรวม 37 กม.

จำนวนหน่วย 40 หน่วย

ความยาวรวม 44.5 กม.

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

E

W

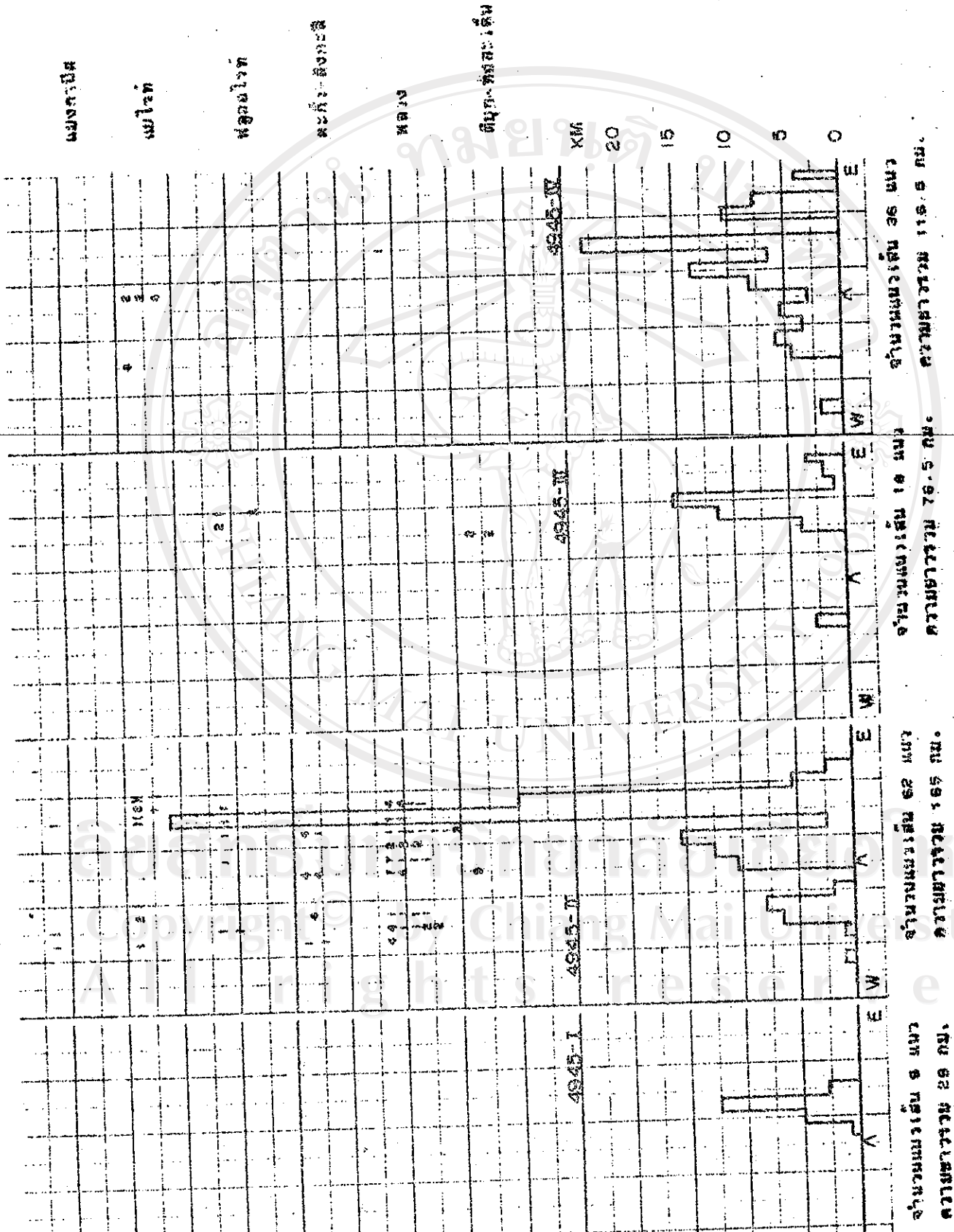
E

W

E

W

E



แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

แผนที่

KM

20

15

10

5

0

E

W

W

W

E

จำนวนหน่วย 39 หน่วย

จำนวนหน่วย 37 หน่วย

จำนวนหน่วย 28 หน่วย

จำนวนหน่วย 38 หน่วย

ความยาวรวม 101 กม.

ความยาวรวม 88.5 กม.

ความยาวรวม 69.5 กม.

ความยาวรวม 82.6 กม.

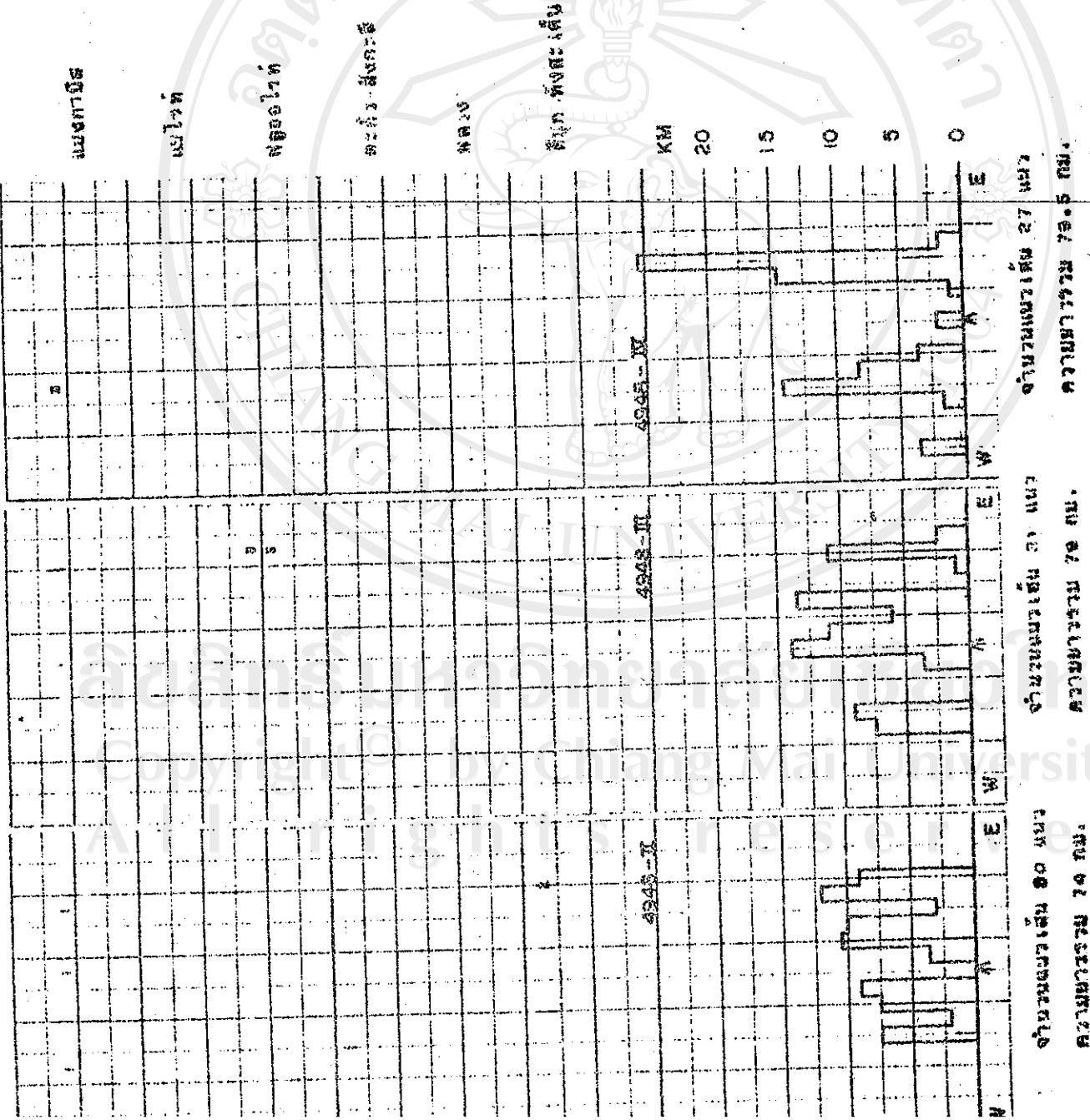
4946-IV

4946-III

4946-II

4946-I

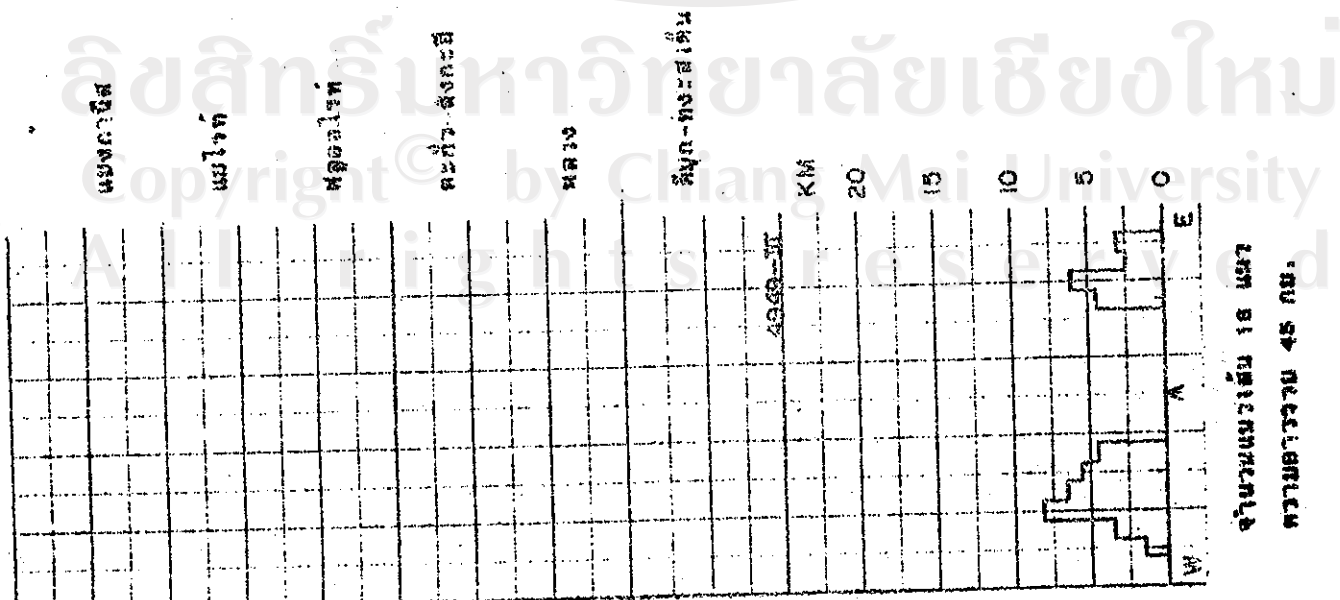




จำนวนแนวเส้น 20 กม.
ความยาวรวม 74 กม.

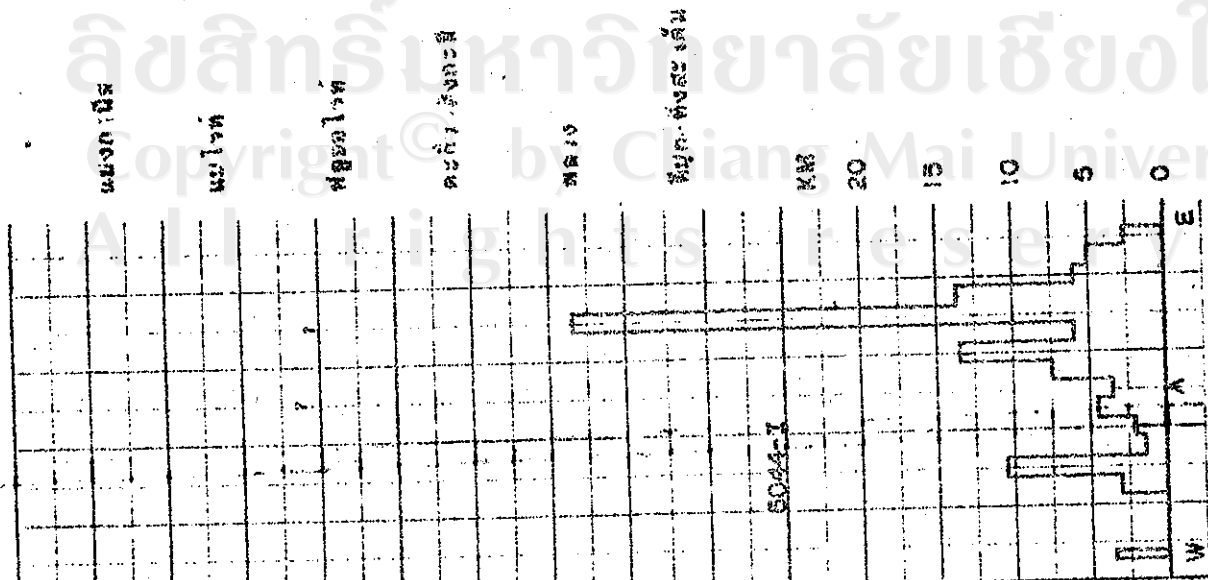
จำนวนแนวเส้น 20 กม.
ความยาวรวม 70 กม.

จำนวนแนวเส้น 27 กม.
ความยาวรวม 73.5 กม.





ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



จำนวนแผนที่ ๘๘ แผนที่
ความยาว ๒๐.๕ กม.

แบบการวัด

แบบวัด

หลอดไฟ

ตะกั่ว สังกะสี

หลอด

ดิน - ทองแดง

5045-IV

5045-III

5045-II

5045-I

KM

20

15

10

5

0

E

W

E

W

E

W

E

W

จำนวนเมตรได้ 20 เมตร

จำนวนเมตรได้ 32 เมตร

จำนวนเมตรได้ 18 เมตร

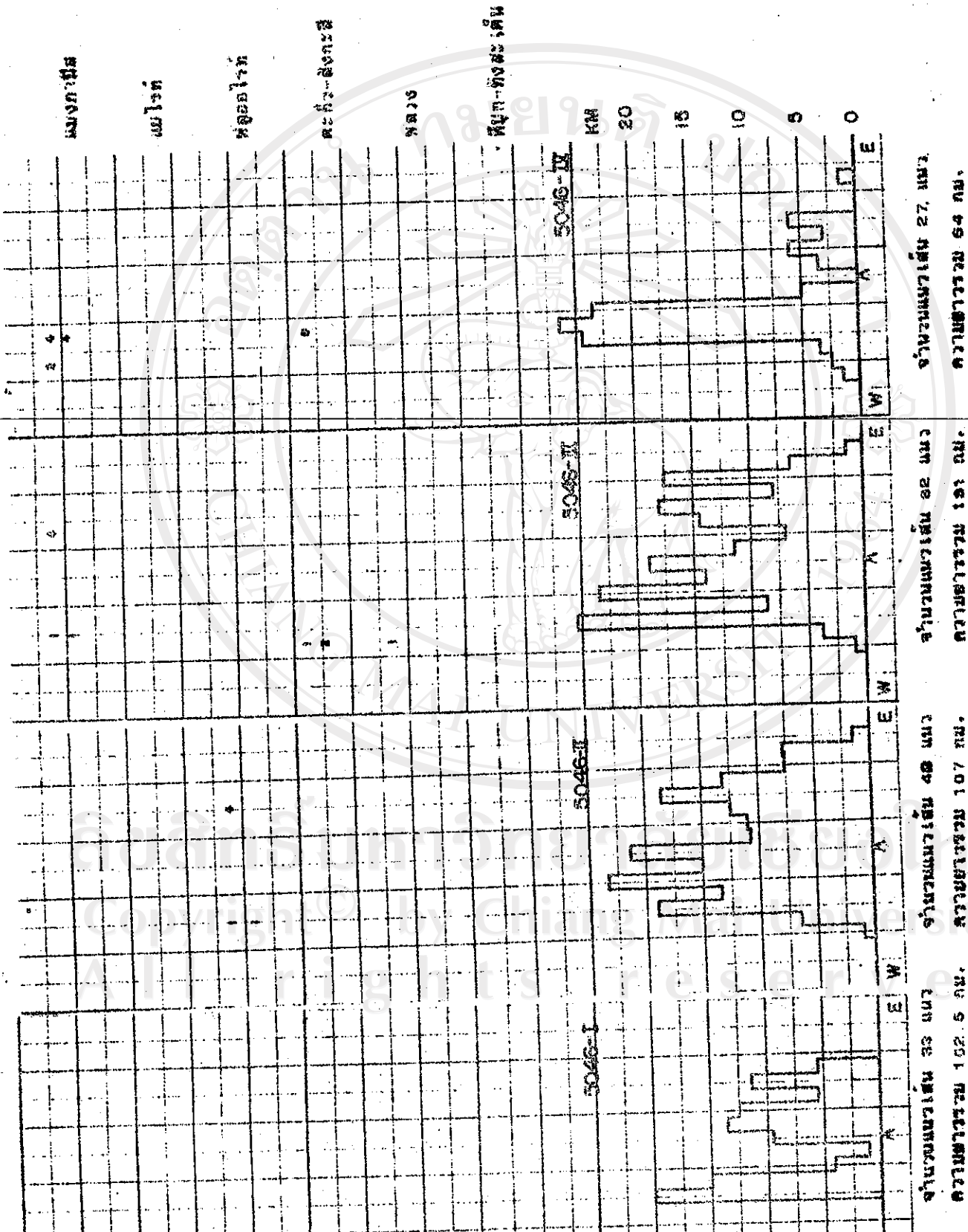
จำนวนเมตรได้ 19 เมตร

ความยาวรวม 80.5 กม.

ความยาวรวม 181 กม.

ความยาวรวม 20 กม.

ความยาวรวม 43 กม.



ประวัติการศึกษาและประสบการณ์

หัวหน้าโครงการ พงษ์พอ อาสนจินดา

การศึกษา: - พ.ศ.2515 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- พ.ศ.2520 ปริญญา M.Sc. (Mining Geology) จาก Leicester
University สหราชอาณาจักร

การทำงาน: - พ.ศ.2516 รับราชการในตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- พ.ศ.2523 รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชา
ธรณีวิทยา

งานวิจัยและเรื่องตีพิมพ์:

Asnachinda, P., 1978, Tin mineralization and petrochemis-
try relationship of the Thai granitoids: Jour.
of the Sci. Fac., Chiang Mai Univ., special
issue no.2, p.3-32

—————, 1978, Tin mineralization in the Burmese-
Malayan Peninsula-a plate tectonic model: Proc.
III GEOSEA Conf. (P. Nutalaya edited), Bangkok,
p.293-299

————— and Pitragool, S., 1978, Review of non-
metallic mineral deposits of Thailand: Proc. III
GEOSEA Conf. (P. Nutalaya edited), Bangkok,
p.795-803

————— and Chantaramee, S., 1981, The stibnite-bearing
deposits of northern Thailand: Proc. IV GEOSEA
Conf., Manila, The Philippines

----- and Junhavat, S., 1982, Identification of ore minerals using their electrical resistance:

Proc. 1st Annual Tech. Meeting (T.Thanasuthipitak edited), Dept. Geol. Sci., Chiang Mai Univ., p.65-72

----- and Chongkanchanasunthorn, Y., 1983, The electrical resistance of galena, pyrite and chalcopyrite from deposits of diverse origin:

Proc. 2nd Annual Tech. Meeting (T.Thanasuthipitak edited), Dept. Geol. Sci., Chiang Mai Univ., (in press)

งานวิจัยรวม :

Pitragool, S., Kulasing, P., and Asnachinda, P., 1980, Geology and mineral prospects in Thailand: Unpublished report presented to EXXON Minerals International Inc. of Houston, U.S.A., 30 p.

สุจิตร พิตรากูล, พินิจ กุลสิงห์, กาญจนะ แก้วกำเนิด และ พงษ์พอ

อาสนจินดา, 2524, อายุ ภาวะการเกิด และการใช้ประโยชน์ของหินฟอสเฟต บ้านหาคู้ ตำบล อำเภอกะลา

จังหวัดลำปาง : รายงานวิจัยเสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 63 หน้า

ผู้รวมวิจัย : นายสมพงศ์ จันทร์มี

การศึกษา : - พ.ศ.2511 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- พ.ศ.2524 ปริญญา M.Sc. (Structural Geology) University of

Michigan และมหาวิทยาลัย

- การทำงาน - พ.ศ.2511-2513 นักธรณีวิทยาประจำเหมืองแร่ บริษัท United Mining
จังหวัดลำพูน
- พ.ศ.2513-2515 นักธรณีวิทยาของบริษัท Pioneer Mineral Explora-
tion กรุงเทพมหานคร
- พ.ศ.2515 รับราชการเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พ.ศ.2522 ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาค
วิชาธรณีวิทยา

งานวิจัยและเรื่องตีพิมพ์ :

Chantaramee, S., 1978, Tectonic synthesis of the Lan
Sang Area and discussion of regional tectonic
evolution: Proc.III GEOSEA Conf. (P.Nutalaya
edited), Bangkok, p.

_____, 1979, Structural evolution of the Lan
Sang Valley-aCenozoic basin: Four. of the Sci.
Fac., Chiang Mai Univ.

_____, 1979, The Study of earthquake in
northern Thailand, Burma and southern China: Proc.
Sciences and technology for developing country,
Bangkok

_____, 1981, The analysis and interpretation
of minor folds developed in the Mae Tha Group, at
Ban Cham Bon, Lamphun, Thailand: Jour. Geol. Soc.
Thailand, v.4, no.1-2, p.37-47

Chantaramee, S., 1981, Geology of the Lower Quae Yai area, Kanchanaburi: Rept. submitted to the Dept. of Mineral Resources, Bangkok.

_____, 1981, Tectonic pattern of west and north-west Thailand (by Landsat interpretation with ground mapping in selected area: Rept. submitted to National Research Council (NRC.), Bangkok

_____, 1981, Relationship between the distribution of mineral deposits and lineament in area around Chiang Mai basin: Proc. 1st Annual Technical Meeting (T. Thanasuthipitak edited), Dept. Geol., Sci., Chiang Mai Univ., p.73-82

งานวิจัยรวม :

สุจิตร พิศราภูล, สมพงศ์ จันทร์มี, จีรพรณ ชเนกพิพัฒ และ พรรณี วราอัศวปติ,
2525, การศึกษาการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ของแหล่งแร่บริเวณรอบ
แอ่งเชียงใหม่ ควบภาพฉายดาวเทียม : รายงานวิจัยเสนอต่อสภาวิจัย-
แห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, 85 หน้า

Asnachinda, P. and Chantaramee, S., 1981, The stibnite-bearing deposits of northern Thailand: Proc. IV GEOSEA Conf., Manila, The Philippines