บทที่ ๗

เศรษฐธรณีวิทยา (Economic Geology)

๗.๑ แร่เศรษฐกิจที่มีผลผลิตในจังหวัดลำปาง

จังหวัดลำปางเป็นจังหวัดหนึ่งในบริเวณภาคเหนือของไทยที่มีการผลิตแร่ออกสู่ตลาดมาก แร่เกือบทุกชนิดที่มีการค้นพบในบริเวณภาคเหนือก็พบเช่นกันในจังหวัดลำปาง แร่ที่สำคัญ ๆ ได้แก่ แร่ดีบุก (tin) ทังสะเตน (tungsten) ตะกั่ว (lead) พลวง (antimony) ทองแดง (copper) สังกะสี (zinc) แมงกานีส (manganese) ฟลูออไรท์ (fluorite) แบไรท์ (barite) ลิกไนท์ (lignite) ดินเบา (diatomite) ยิบซั่ม (gypsum) และดินขาว (clay minerals)

(ตำแหน่งแหล่งแร่ต่าง ๆ ดูได้จากรูปที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

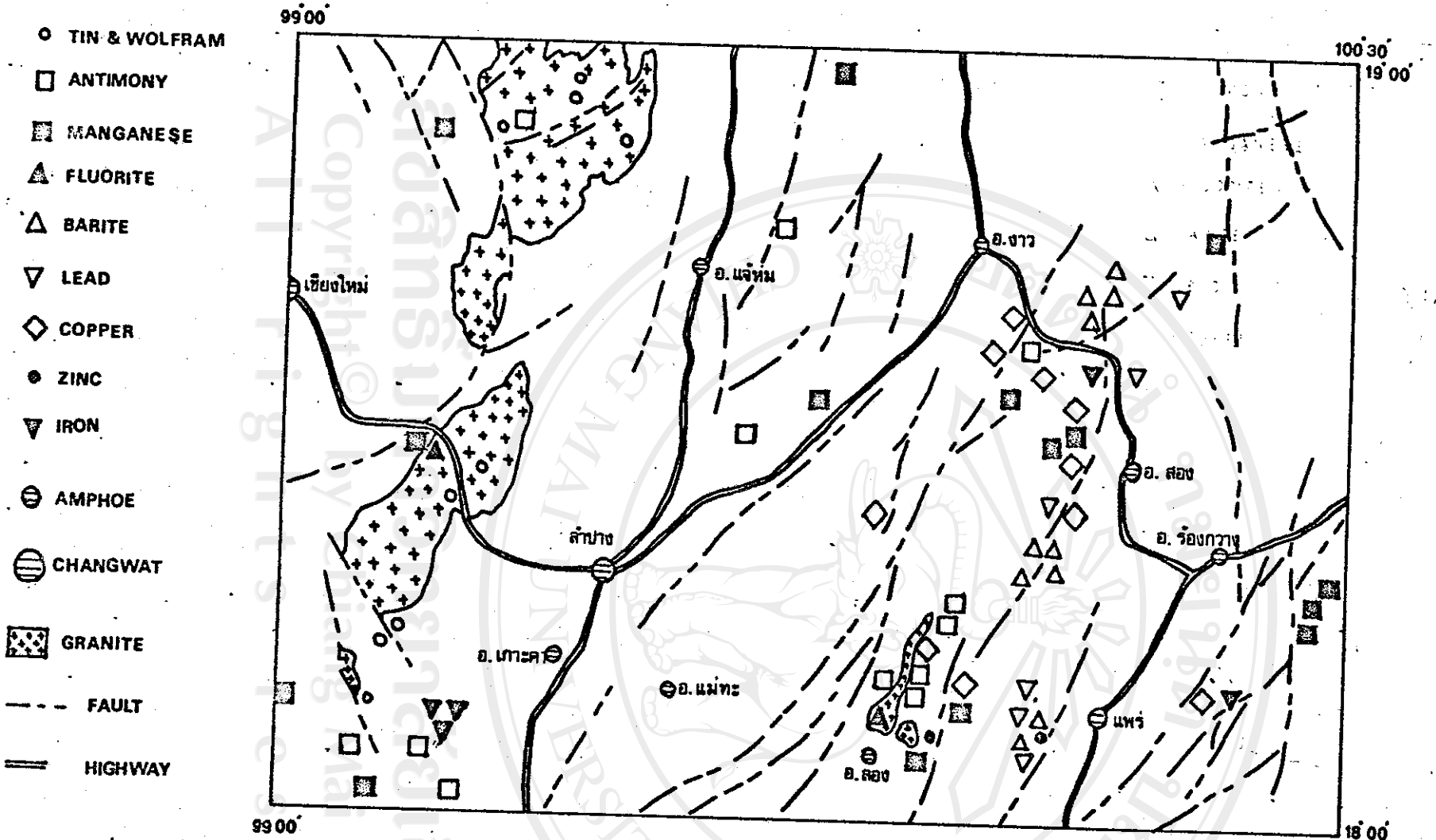
๗.๑.๑ ดีบุกและทังสะเตน (tin and tungsten)

แร่ทังสะเตน (tungsten) เช่นแร่วูลแฟรมไมท์ (wolframite) และแร่ชีไลท์ (schelite) ซึ่งโดยปกติพบเกิดร่วมกับแร่ดีบุกในบริเวณตอยขุนตาลและดอยสังกา (The Khun Tan-Doi Lang Ka tin belt) แร่พวกนี้จะพบเฉพาะในบริเวณนี้เท่านั้น เกิดใน muscovite granite, pegmatite และสายควอทซ์ (quartz) แร่ฟลูออไรท์ก็จะพบในบริเวณนี้ด้วย บริเวณดอยขุนตาลพบแร่ดีบุกมากกว่าแร่ทังสะเตน แหล่งแร่ทังสะเตนพบในบริเวณบ้านพุ่งหลวง ตำบลเมืองยาว อำเภอห้างฉัตร และบริเวณห้วยผาลาด ตำบลเสริมงาม อำเภอเกาะคา (สงัด ปียะกิลป์, 1972 สถิติการผลิตแร่แสดงไว้ในตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

๗.๑.๒ แร่พลวง (antimony)

แร่พลวงที่ออกสู่ตลาดประมาณ ๑ ใน ๓ เป็นผลผลิตที่ได้จากจังหวัดลำปาง ซึ่งมีแหล่งผลิต ๓ บริเวณใหญ่ ๆ ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 7.1 แสดงตำแหน่งแหล่งแร่ในระวางจังหวัดลำปาง (จาก PIYASIN,1972)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Year	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
minerals											
fluorite	7280	6800	16640	47800	42091	20389	7078	4118	-	-	-
barite	-	-	-	-	170	150	-	-	-	-	650
clay (kaolin)	-	1300	1959	2934	2714	7520	9223	6482	7383	10546	12916
lignite	94423	124866	147047	151395	90943	118106	209386	141932	210595	140576	280914
antimony	-	-	-	979	2077	2116	2021	807	1635	1279	616
manganese	-	-	-	502	325	156	70	-	-	100	130
lead	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
tin	6	6	57	68	301	179	149	61	17	29	95
wolfra-mite	-	-	-	2	180	26	24	2	1	5	15
schelite	-	-	-	136	254	22	39	7	2	24	42

ตารางที่ ๗.๑ แสดงผลผลิตแร่ชนิดต่าง ๆ ของจังหวัดลำปางในหน่วยเมตริกตัน (DMR, 1978)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๑) บริเวณน้ำแม่ตา-น้ำแม่ฟ้า อำเภอแจ้ห่ม

๒) บริเวณตำบลเสริมงาม อำเภอเสริมงาม

๓) บริเวณอำเภอวังเหนือและอำเภอสบปราบ

แร่ที่สำคัญได้แก่ แร่พลวงเงิน (stibnite) และแร่พลวงทอง (stibiconite) เกิดเป็นสายแร่แทรกอยู่ในหินดินดาน (shale) หินทราย (sandstone) หินชีทซ์ (schist) และหินปูน (limestone) บางส่วนพบในแนวแตก (fracture zone) และรอยเลื่อน (fault zone) บางส่วนพบเป็นกะเปาะ (pocket) อยู่ในช่องว่างของหินปูน บางส่วนพบเป็นเลนซ์ (lentile) อยู่ในหินปูนและหินดินดาน

เหมืองที่ทำการผลิตแร่อยู่ในที่ต่างๆ ได้แก่บ้านแม่ฟ้า บ้านปางป่าไม้ ตำบลแจ้ห่ม อำเภอแจ้ห่ม บ้านท่าปรง ดอยจง ห้วยเดื่อ ห้วยคองจอง ห้วยแม่ลา ตำบลนายาง อำเภอสบปราบ (เกษม จันทจรญพงษ์, ๒๕๑๙, สถิติผลผลิตแร่แสดงไว้ในตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

๗.๑.๓ แร่ทองแดง (copper)

สินแร่ทองแดงที่พบได้แก่แร่ chalcopyrite แร่ malachite และแร่ azurite

แร่ chalcopyrite พบเกิดร่วมกับสาย quartz ซึ่งตัดเข้าไปในหิน phyllite, schist, shale และ banded quartzite ที่ห้วยอีปัน บ้านอุมลอง ตำบลสมัย อำเภอสบปราบ

แร่ malachite และ azurite พบตามแนว bed และ fracture zone ของหินทราย หินดินดานบริเวณบ้านต้าน อำเภอเมือง และบริเวณเส้นทางสายงาว-สอง อำเภองาว จังหวัดลำปาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในอดีตเคยมีการผลิตแร่ทองแดง บัจจุบันได้หยุดผลิตแล้ว ในอนาคตเราอาจจะต้องผลิตทองแดงใช้เองอีกถ้าพบแหล่งที่มีปริมาณสำรองมากพอที่จะมีคุณค่าเชิงพาณิชย์ (สุวิชช์ สัมปัตตะเวนิช และ งามพิศ อังคทะวานิช, ๒๕๑๘)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๗.๑.๔ ตะกั่ว (lead)

ตะกั่วที่ได้ผลิตจากแร่กาลีนา (galena) บริเวณห้วยอีปิน บ้านอุมลอง อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง ทางตะวันตกของเขาม่อนทุย galena เกิดร่วมกับสาย quartz ตัดผ่านไปในหิน phyllite, shale และ schist ในปัจจุบันแทบจะไม่มีการผลิต (ผุธรรม แย้มนิยม, ๒๕๑๙, ดูสถิติผลผลิตจากตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

๗.๑.๕ ฟอสเฟต (phosphate)

แหล่งฟอสเฟตพบเป็นแหล่งเล็ก ๆ ที่บ้านปู่ด้าย ตำบลนาแก้ว อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง เป็นชนิดขี้นก (guano deposits type) อยู่บนเนินหินปูน และรอยแตกของหินปูน ฟอสเฟตนี้มีสี light brown, light grey ถึง dark grey เนื้อแน่น ผลการศึกษาทางเคมีพบว่ามี P_2O_5 ๓๐% แร่สำรองประมาณ ๑๐๐ ตัน (สมบูรณ์ เสกธีระ, ๒๕๑๗)

๗.๑.๖ ลิกไนท์ (lignite)

ถ่านหินลิกไนท์ในจังหวัดลำปางแหล่งใหญ่ได้แก่ที่กิ่งอำเภอเมาะหลวง จังหวัดลำปาง เกิดเป็นชั้นสลับกับหิน shale อายุประมาณ Miocene อัตราการผลิตไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ในส่วนอำเภองาวและอำเภอแจ้ห่มยังพบเป็นปริมาณน้อย ปัจจุบันการพลังงานแห่งชาติได้ไปสำรวจพบอีกหลายแห่งแต่ยังไม่ได้เผยแพร่ให้เป็นที่ทราบกัน

(ดูสถิติผลผลิตจากตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

๗.๑.๗ แบไรท์ (barite)

ในบริเวณจังหวัดลำปางมีแหล่งแบไรท์ขนาดเล็กจำนวนมาก เช่นบ้านห้วยริน ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอเถิน ห่างจากอำเภอเถิน ๑๔ กิโลเมตร พบแบไรท์เกิดเป็นสาย (vein) อยู่ระหว่างหินดินดานและหิน granite ปริมาณแร่สำรองน้อย

ที่บ้านแม่ยอน ห่างจากบ้านแม่ทาน ๕ กิโลเมตรไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ อำเภอแม่ทะ มีสายแบไรท์ขนาดเล็กแทรกเข้าไปอยู่ในหิน phyllite

ที่ดอยตอก ห่างจากบ้านแม่ทะ ๑๕ กิโลเมตรไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แร่ barite อยู่ในหินดินดานซึ่งสลับกับหินปูนชั้นบาง ๆ

ที่ดอยดินแดง ห่างจากบ้านดอยตอก ๒ กิโลเมตรไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ พบแร่ barite อยู่ในหินดินดาน

ที่ห้วยโป่งสัก ห่างจากบ้านโป่ง ๘ กิโลเมตรไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภองาว พบสายแร่แบไรท์แทรกอยู่ในรอยแตก (fracture) ของหินทรายและหินดินดาน

ที่ห้วยแม่ตีบ ห่างจากบ้านโป่งแคม ๖ กิโลเมตรไปทางทิศใต้ พบสายแร่แบไรท์ขนาดกว้าง ๒ เมตร ยาว ๑๐๐ เมตร แทรกอยู่ในหิน tuff (ประเสริฐ กุมารจันทร์, ๒๕๑๗)

(ดูสถิติผลผลิตจากตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

๗.๑.๘ ดินเบา (diatomite)

ดินเบาพบอยู่บริเวณหน้าค่ายสุระศักดิ์มนตรี อำเภอเมือง บ้านพิชัย และอำเภอเกาะคา เป็นส่วนที่โผล่ขึ้นมาเหนือผิวดิน ในการเจาะหาน้ำมันของการพลังงานทหาร ในแอ่งลำปางก็พบดินเบาเป็นชั้นบาง ๆ อยู่ด้วย ดินเบานั้นนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมเครื่องขัด ทำหม้อกรองน้ำ

๗.๑.๙ ดินขาว (kaolinite)

ดินขาวพบและผลิตมากบริเวณบ้านป่าเกาะ ทางทิศใต้ของอำเภอแจ้ห่ม ดินขาวที่นี่เป็นผลของการสลายตัว (weathering product) ของแร่ feldspar ในหิน rhyolite บริเวณอื่น ได้แก่อำเภอสบปราบและอำเภอห้างฉัตร ดินขาวใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

(ดูสถิติผลผลิตจากตารางที่ ๗.๑ หน้า ๒๒๓)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๗.๒ แหล่งแร่ที่พบร่วมอยู่ในหินชุดลำปาง (Mineral deposits occure in the Lampang Group)

หินชุดลำปางซึ่งประกอบด้วยหน่วยหิน ๔ หน่วยจากบนมาล่างดังนี้คือ หินหน่วยดอยข้าง หินหน่วยฮ่องหอย หินหน่วยผาก้าน และหินหน่วยพระธาตุ จากผลการศึกษาทางธรณีวิทยาได้พบแหล่งแร่แล้วหลายชนิด เช่นแร่พลวง แมงกานีส เหล็ก แบไรท์ ทองแดง แร่ทังสะเตน บางแหล่งพบเป็นปริมาณมากจนถือว่าเป็นแร่เศรษฐกิจ (รูปที่ ๗.๒ หน้า ๒๒๓) บางแหล่งพบเป็นปริมาณน้อยจนไม่ถือเป็นแหล่งแร่เศรษฐกิจ หินทุกหน่วยของชุดลำปางนี้ถือได้ว่าทุกหน่วยหินพบแหล่งแร่เกิดร่วมอยู่ด้วยทั้งสิ้น แต่ส่วนใหญ่แล้วแร่เศรษฐกิจสำคัญ ๆ พบมากในหินหน่วยฮ่องหอย ซึ่งเป็นหน่วยหินที่เกิดแผ่กระจายกว้างขวางที่สุด เช่น

แร่เหล็ก พบบริเวณบ้านปงแล้ง บ้านป่าป่อ อำเภอเกาะคา และบริเวณบ้านดอกคำใต้ อำเภองาว

แร่แมงกานีส พบบริเวณบ้านงิ้วงาม บ้านดอกคำใต้ อำเภองาว

แร่แบไรท์ พบบริเวณบ้านดอกคำใต้ อำเภองาว บ้านไร่นาเตียว อำเภอลอง

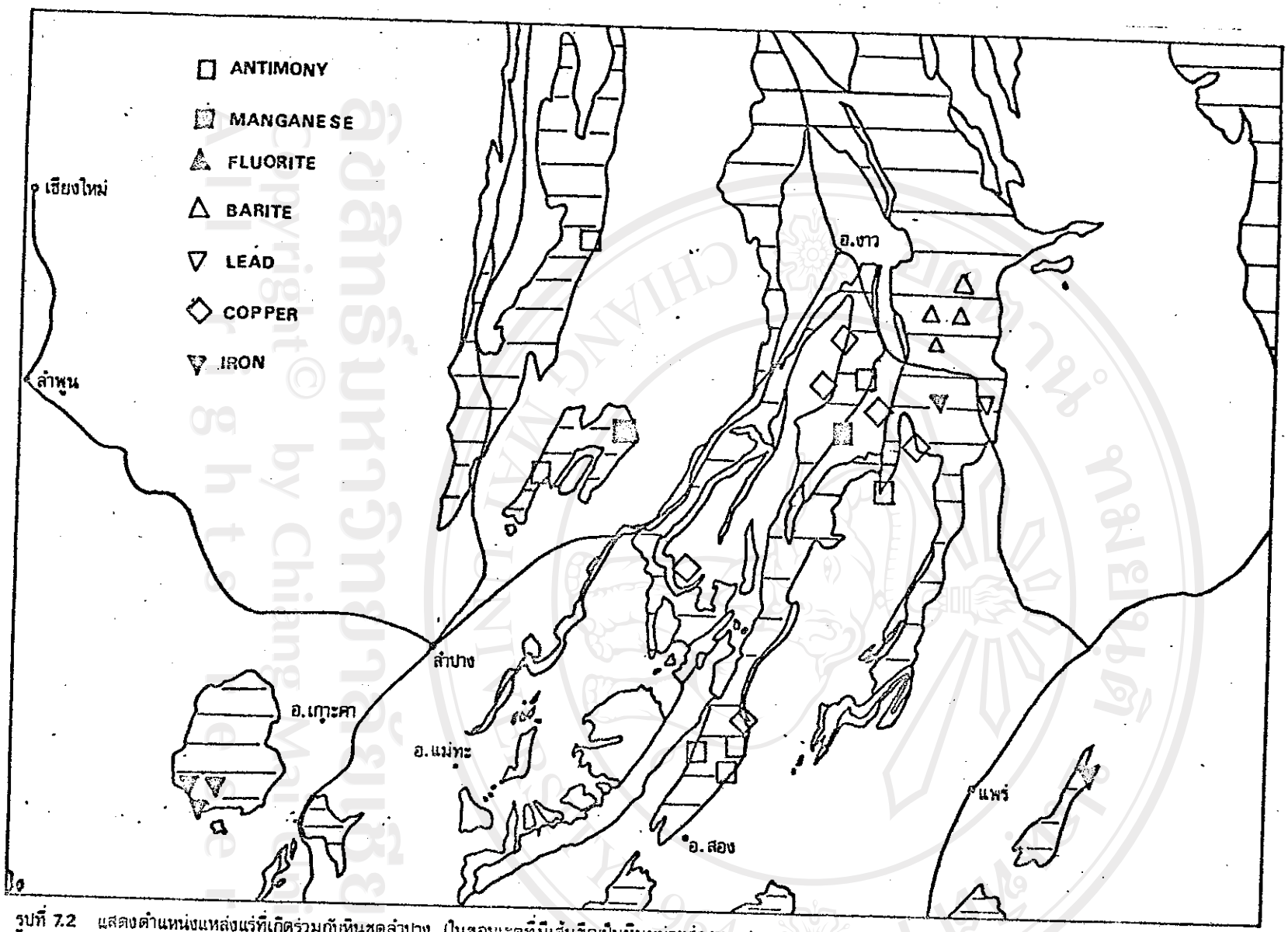
แร่พลวง เป็นแร่ที่พบปริมาณมากบริเวณตะวันตกของบ้านบุญนาค ทางตะวันตกของอำเภอแจ้ห่ม ทางใต้ของบ้านงิ้วงาม อำเภองาว และทางตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอลอง

แร่ทังสะเตน พบบริเวณดอยโง้ม อำเภอลอง จังหวัดแพร่

ส่วนแร่บางแหล่งที่พบเป็นปริมาณน้อย เช่นแร่แมงกานีส พบเกิดร่วมอยู่ในหินหน่วยพระธาตุ บริเวณบ้านทาสี แร่แบไรท์พบบริเวณดอยผาก้านในหินหน่วยผาก้าน

นอกจากนี้หินหน่วยผาก้านและหินหน่วยดอยข้าง ซึ่งประกอบด้วยหินปูนที่ใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบในงานด้านวิศวกรรม เช่นใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง วัสดุสร้างทาง ในด้านอุตสาหกรรมใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปูนซิเมนต์ อุตสาหกรรมสี วัสดุทนไฟ และอื่น ๆ ในด้านการเกษตรกรรม นำหินปูนมาทำเป็นปูนขาวเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดินเปรี้ยวได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 7.2 แสดงตำแหน่งแหล่งแร่ที่เกิดร่วมกับหินชุดลำปาง (ในซอบเขตที่มีเส้นขีดเป็นหินหน่วยย่องหอย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๗.๓ แนวโน้มของหินชุดลำปางที่จะให้กำเนิดน้ำมัน (Tendency of the Lampang Group to be source rock of oil)

หินที่จะเป็นแหล่งต้นกำเนิด (source) ของน้ำมันจะต้องมีอินทรีย์วัตถุอยู่เป็นปริมาณมาก อินทรีย์วัตถุที่อยู่ในหินได้จากซากพืชซากสัตว์ที่ตกตะกอนทับถมร่วมอยู่ในชั้นหิน หินชุดลำปางทุกหน่วยหินมีโอกาสที่จะเป็นต้นกำเนิดน้ำมันได้แต่ก็ไม่มีหลักฐานที่มาสนับสนุนพอ เนื่องจากไม่เคยได้มีการเก็บตัวอย่างหินจากหน่วยหินต่าง ๆ ไปวิเคราะห์หาปริมาณ hydrocarbon ที่มีอยู่ในหินและปริมาณ hydrocarcon ที่สามารถสกัดออกมาได้ ที่ต้องหาปริมาณ hydrocarbon ที่สามารถสกัดออกมาได้เพราะว่าถ้าหินมีปริมาณ hydrocarbon สูงจริงแต่สกัดออกมาได้เป็นปริมาณน้อยหรือสกัดออกมาไม่ได้ ก็ไม่ถือว่าเป็นแหล่งต้นกำเนิดน้ำมัน ถ้ามีข้อมูลพวกนี้ก็สามารถที่จะบอกได้ทันทีว่าหินชุดลำปางหน่วยใดบ้างที่เป็นแหล่งต้นกำเนิดน้ำมันได้ ในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ เป็นต้นมา กองสำรวจและผลิตวัตถุดิบ กรมพลังงานทหาร ได้ทำการเจาะสำรวจหาน้ำมันในแอ่งลำปางหลุมเจาะที่ IL2 ซึ่งเจาะทะลุชั้นหินชุดลำปาง ได้นำตัวอย่างหินไปวิเคราะห์ พบว่าหินหน่วยพระธาตุมีน้ำมันเหลืออยู่ในหิน (Piyasin, 1977) และในรายงานเรื่องการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมในภาคเหนือรายงานว่า หินหน่วยย่องหอยมีน้ำมันดิบและแก๊สเหลืออยู่ (สงัด ปียะศิลป์, ๒๕๒๖) ฉะนั้นจากหลักฐานที่ได้ศึกษามาถึงปัจจุบันสรุปได้ว่า หินหน่วยพระธาตุและหินหน่วยย่องหอยอาจจะเป็นหินกำเนิดน้ำมันได้.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทสรุป

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกศึกษา ๓ บริเวณคือ บริเวณพระธาตุดอยม่วงคำ บริเวณบ้านทาสี และบริเวณเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๐ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘ โดยตั้งจุดประสงค์ของการศึกษาไว้ดังนี้คือ ศึกษาการเรียงลำดับชั้นหินและวัดความหนาของชั้นหินอย่างละเอียด ศึกษาแร่ส่วนของหินชั้นชุดลำปาง เพื่อที่จะจัดจำแนกหินทรายอย่างถูกต้องตาม Pettijohn(1954) ดูตารางที่ ๑.๑ หน้า ๑๒ และหินปูนตามFolk(1959) ดูตารางที่ ๑.๒ หน้า ๑๒/๑ ศึกษาสภาวะการตกตะกอนของหินชุดลำปางรวมทั้งซากบรรพชีวินเพิ่มเติม ศึกษาเทียบเคียงหินแต่ละบริเวณโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพของหินและซากบรรพชีวิน การศึกษาได้เริ่มจากงานที่เคยทำมาก่อนจากนั้นก็ออกสำรวจภาคสนามเก็บข้อมูลต่าง ๆมาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ จากผลการวัดความหนาของการเรียงลำดับชั้นหินและจัดแบ่งหินบริเวณต่าง ๆ ดังนี้

บริเวณพระธาตุดอยม่วงคำวัดได้หนา ๗๔๐ เมตรจัดแบ่งออกเป็น ๒ หน่วยคือหินหน่วยผาก้านหนา ๖๒๐ เมตรอยู่บน แบ่งออกเป็น ๔ หมวดจากบนมาล่างดังนี้คือ Uppermost member หนา ๑๒๐ เมตรเป็นllimestone ชนิด intrasparite Upper Middle member หนา ๑๐๐ เมตรเป็น limestone ชนิด pelmicrite Lower Middle member หนา ๒๐๐ เมตรเป็น limestone ชนิด peloosparite และ sparite Lowermost memberหนา ๒๐๐ เมตรเป็น limestone ชนิด micrite หินหน่วยพระธาตุซึ่งวางตัวอยู่บนหินภูเขาไฟ หนา ๑๒๐ เมตร แบ่งย่อยลงอีกไม่ได้

บริเวณบ้านทาสีวัดได้หนา ๒๖๔๖.๓ เมตรจัดแบ่งออกเป็น ๔ หน่วยจากบนมาล่างดังนี้คือ หินหน่วยดอยข้างหนา ๒๓๔ เมตรแบ่งเป็น ๓ หมวดจากบนมาล่างดังนี้คือ Upper Micrite member หนา ๑๓๔ เมตรเป็น limestone ชนิด micrite Sparite member หนา ๔๐ เมตรเป็น limestone ชนิด sparite และ Lower Micrite member หนา ๖๐ เมตรเป็น limestone ชนิด micrite หินหน่วยฮ่องหอยหนา ๑๔๑๐.๔ เมตรแบ่งเป็น ๓ หมวดจากบนมาล่างดังนี้คือ Upper Shale member หนา ๒๑๓.๖ เมตรประกอบด้วย shale ๘๑.๕ %,limestone ๙.๕%,feldspathic greywacke ๒.๗ ,subgreywacke

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๑.๒%,และ arkose ๕.๑ %, Sandstone-Shale member หนา ๖๗๒ เมตรประกอบด้วย shale ๕๓.๕%,arkose ๒๘%,lithic greywacke ๑๑%,Feldspathic greywacke ๓%, limestone ๒.๕%,และ subgreywacke ๒% มีซากบรรพชีวินชนิด Paratrachyceras, Posidonia,Joannites,Belemnite.และLower Shale member หนา ๙๖๕.๔ เมตร ประกอบด้วย shale ๙๘.๓%,subgreywacwe ๑%,limestone๐.๕% และfeldspathic greywacke ๐.๑% มีซากบรรพชีวินชนิด Posidonia,Daonella หินหน่วยผาก้านหนา ๒๑๘ เมตรจัดแบ่งเป็น ๓ หน่วยจากบนมาล่างดังนี้คือ Upper Micrite memberหนา ๘๕ เมตรเป็น limestone ชนิด micrite และ intramicrite Sparite member หนา ๖๐ เมตรเป็น limestone ชนิด sparite และ intrasparite และ Lower Micrite member หนา ๖๓ เมตรเป็น limestoneชนิดmicrite และหินหน่วยพระธาตุวัดได้หนา ๓๘๓.๕ เมตร จัดแบ่งออกเป็น ๓ หมวดจากบนมาล่างดังนี้คือ Upper Shale member หนา ๙๙.๕ เมตร ประกอบด้วย shale ๗๑%,limestone ๒๐% และsandstone ๙% Sandstone-Shale member หนา ๑๖๖ เมตรประกอบด้วย shale ๔๗%,feldspathic greywacke ๔๒% lithic greywacke ๕%,arkose ๓%,และlimestone ๓% หินในsection นี้ส่วนบนสุดของหินหน่วยดอยช้างวางตัวอยู่ใต้ limestone conglomerate และlimestone สี dusky red ของหินหน่วยผาแดง ส่วนล่างสุดของหินหน่วยพระธาตุวางตัวอยู่บนหินภูเขาไฟชนิดrhyolite

บริเวณเส้นทางสายงาว-สองระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘ วัด.ได้หนา ๘๖๔ เมตร แบ่งออกเป็น ๓ หน่วยจากบนมาล่างดังนี้คือ หินหน่วยอ่องหอยหนา ๕๘๐.๗ เมตร ประกอบด้วย shale มีซากบรรพชีวินชนิด Daonella จัดแบ่งย่อยลงไปอีกไม่ได้ หินหน่วยผาก้านหนา ๗๔ เมตร จัดแบ่งออกเป็น ๓ หมวดจากบนมาล่างดังนี้คือ Upper Micrite member หนา ๓๐ เมตร เป็น limestone ชนิด micrite Sparite member หนา ๒๗ เมตร เป็น limestone ชนิด pelsparite และ Lower Micrite member หนา ๑๗ เมตร เป็น limestone ชนิด intrapelmicrite และหินหน่วยพระธาตุหนา ๒๐๙.๗ เมตร แบ่งเป็น ๒ หมวดคือ Shale member หนา ๘๑.๑ เมตร อยู่บน ประกอบด้วย shale ๙๕.๒% limestone ๑.๕% และ subgreywacke ๓.๓% มีซากบรรพชีวินมาก และ Sandstone member หนา ๑๒๘.๖ เมตร ประกอบด้วย subgreywacke ๔๑.๔% , arkose ๕% ,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

feldspathic greywacke ๒% , conglomerate ๑๕% และ siltstone ๒๙.๒ % หินหน่วยฮ่องหอยซึ่งเป็นหินหน่วยบนสุดวางตัวอยู่ได้รอยเลื่อน ส่วนหินหน่วยพระธาตุซึ่งอยู่ล่างสุดวางตัวอยู่บนหินภูเขาไฟชนิด tuff

บริเวณเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่าง กิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๐ วัดได้หนา ๒๓๙๙.๕ เมตร แบ่งออกเป็น ๓ หน่วยจากบนมาล่างดังนี้คือ หินหน่วยฮ่องหอยหนา ๑๔๓๖.๖ เมตร ประกอบด้วย shale ล้วน ๆ มีซากบรรพชีวิน pelecypods ไม่ได้จัดแบ่งย่อยลงไปอีก หินหน่วยผาก้านหนา ๗๙ เมตร ประกอบด้วย limestone มีชั้น shale สลับ จัดแบ่งย่อยลงไปอีกไม่ได้ และหินหน่วยพระธาตุหนา ๘๓๓.๙ เมตร แบ่งเป็น ๒ หมวด คือ Shale member หนา ๓๕๘.๙ เมตรอยู่ตอนบน ประกอบด้วย shale ล้วน ๆ มีซากบรรพชีวิน ชนิด Daonella , Spirifer , Cardita , pelecypod และ Shale-Siltstone member หนา ๔๗๕ เมตร ประกอบด้วย shale ๕๑% siltstone ๓๕% , subgreywacke ๗% , tuff ๔% , lithic greywacke ๒% และ arkose ๑% ส่วนบนสุดของหินหน่วยฮ่องหอยถูกตินปกคลุมและส่วนล่างสุดของหินหน่วยพระธาตุวางตัวอยู่บนหินภูเขาไฟชนิด tuff

การเทียบเคียงชั้นหินได้อาศัยลักษณะของหิน โดยใช้ชั้น limestone ของหินหน่วยผาก้านและหินชุดภูเขาไฟเป็น key bed ทำให้สามารถเทียบเคียงหินหน่วยพระธาตุทุก ๆ บริเวณได้เพราะต่างก็อยู่ระหว่าง key bed ทั้งสองส่วนหินหน่วยฮ่องหอยก็เทียบเคียงกันได้เพราะต่างก็วางตัวอยู่บน key bed ส่วนช่วงกลางและช่วงบนของหินหน่วยฮ่องหอยกับหินหน่วยดอยช้าง พบเฉพาะบริเวณนี้บริเวณเดียวจึงไม่สามารถเทียบได้กับบริเวณอื่น ๆ ที่ทำการศึกษา

สำหรับหินหน่วยพระธาตุ Lower Shale member รวมกับ Sandstone-Shale member ของบริเวณบ้านทาสีเทียบได้กับ Sandstone member และ Siltstone-Shale member ของบริเวณเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘ และกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๐ Upper Shale member ของทุกบริเวณก็เทียบกันได้ โดยอาศัยลักษณะของหินและ key bed

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หินหน่วยผาก้าน Lowermost member บริเวณพระธาตุดอยม่วงคำเทียบได้กับ Lower Micrite member ของบริเวณบ้านทาสีและบริเวณเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘ โดยชนิดของ limestone คือ micrite เหมือนกัน Lower Middle member บริเวณพระธาตุดอยม่วงคำเทียบได้กับ Sparite member ของบริเวณบ้านทาสีและเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘ จากชนิดของหินที่เป็น sparite เหมือนกัน และ Upper Middle member รวมกับ Uppermost member ของบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำเทียบได้กับ Upper Micrite member ของบริเวณบ้านทาสีและเส้นทางสายงาว-สอง ระหว่างกิโลเมตรที่ ๔๕ ถึงกิโลเมตรที่ ๔๘

หินหน่วยฮ่องหอยเฉพาะส่วนล่างของบริเวณบ้านทาสี เทียบเคียงได้กับบริเวณเส้นทางสายงาว-สองทั้งสองบริเวณ ส่วน Sandstone-shale member และ Upper Shale member ของบริเวณบ้านทาสีไม่สามารถเทียบเคียงกับบริเวณอื่น ๆ ที่ศึกษาได้

ธรณีวิทยาประวัติของหินชุดลำปางในช่วง Scythian ทะเลถูกจำกัดอยู่ในที่แคบ เพราะพบหินชุดลำปางที่ตกตะกอนต่อเนื่องกับหินชุดราชบุรีน้อยมาก อาจเป็นเพราะอิทธิพลของการเกิดภูเขาไฟในช่วง Permo-Triassic ต่อมาในช่วง Carnian ทะเลแผ่กระจายกว้างขวางมาก จากหลักฐานคือหินหน่วยฮ่องหอยเกิดแผ่กระจายอย่างกว้างขวาง หลังจากนั้นประมาณ Norian ทะเลก็แคบเข้าอีกจนในที่สุดเปลี่ยนไปเป็นสภาพแวดล้อมของพื้นทวีปจากหลักฐาน basal conglomerate ของหินหน่วยผาแดง และหินปูนสี dusky red ของหินหน่วยผาแดง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้แยกหินหน่วยผาแดงออกจากหินชุดลำปาง เนื่องจากว่ามีหลักฐานที่สามารถแยกออกจากกันได้ คือ รอยสัมผัสระหว่างหินหน่วยดอยช้างของหินชุดลำปางกับหินหน่วยผาแดง มีหิน basal conglomerate ซึ่งเป็นชนิด limestone conglomerate และเป็นหลักฐานว่าในช่วงนี้บริเวณนี้ถูกยกตัวขึ้น คือหลังจากหินหน่วยดอยช้างสะสมตัวแล้ว แอ่งลำปางถูกยกตัวขึ้น มีอัตราการกัดกร่อนรุนแรง หลังจากนั้นจึงเกิดการสะสมตัวของหินหน่วยผาแดง และผลจากการยกตัวครั้งนี้ทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากสภาพแวดล้อมแบบทะเลของหินชุดลำปางไปเป็นสภาพแวดล้อมแบบพื้นทวีปของหินหน่วยผาแดง จากหลักฐานทางลักษณะหินคือ ในหินหน่วยผาแดงจะเป็นหินที่มีขนาดหยาบถึงหยาบมาก ซึ่งเป็นหินที่ไม่พบตลอดช่วงความหนาของหินชุดลำปาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รวมทั้งสีของหินชนิดต่าง ๆ ก็แตกต่างกันด้วย คือหินหน่วยผาแดงจะมีสีแดง ส่วนหินชุดลำปางจะมีสีเทาถึงดำ อายุของหินก็แบ่งได้อย่างเด่นชัด คือหินชุดลำปางมีอายุตั้งแต่ Scythian ถึง Norian จากหลักฐานทางซากบรรพชีวิตชนิด Claraia (Conglakmani , 1972) และ Cuneirhynchia (Piyasin , 1972) ส่วนหินหน่วยผาแดงมีอายุ Rhaethian จากหลักฐานทางซากบรรพชีวินชนิด Hettangia (Conglakmani , 1972)

หินหน่วยผาแดงซึ่งแยกออกจากหินชุดลำปางนี้น่าจะเทียบได้กับหินชุดโคราช เพราะต่างก็เกิดในสภาพแวดล้อมแบบพื้นทวีปชนิดหินก็เหมือนกันหรือเทียบกันได้ เช่นมีเศษหินภูเขาไฟประกอบอยู่เหมือนกัน และเกิดในช่วงเวลาเดียวกันด้วย

การศึกษาซากบรรพชีวินเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในวิชาเกี่ยวกับชั้นหินแต่การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับซากบรรพชีวินในประเทศไทยนี้ยังมีน้อยมาก เพราะว่า type specimen ของซากบรรพชีวินและหนังสืออ้างอิงมีน้อย ส่วนใหญ่แล้วตัวอย่างที่ส่งไปวิจัยยังต่างประเทศไม่ได้รับคืนมา แต่อย่างไรก็ตามสำหรับซากบรรพชีวินของหินชุดลำปางที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในการศึกษาครั้งนี้ นายจงพันธ์ จงสักษมณี กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ได้นำไปศึกษาวิจัยต่อแล้วตั้งแต่ปี ๒๕๒๐ เป็นต้นมา คาดว่าผลจากการศึกษาวิจัยของนายจงพันธ์ จงสักษมณี จะนำมาประกอบการศึกษาการเรียงลำดับชั้นของหินตะกอนชุดลำปางได้กว้างขวางขึ้น เช่น การแบ่งแบบ biostratigraphic units การกำหนดอายุของหินหน่วยต่าง ๆ หมวดต่าง ๆ ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผนภาพที่ ๑

รูปที่ ๑ Nuculana? เป็น cast ของฝาซ้าย (Moore, 1969, p. 235)

รูปที่ ๒ Gervillia เป็น cast ของฝาขวา (Moore, 1969, p. 308; Krumbeck, 1914)

รูปที่ ๓ pelecypod เป็น mould ของฝาขวา

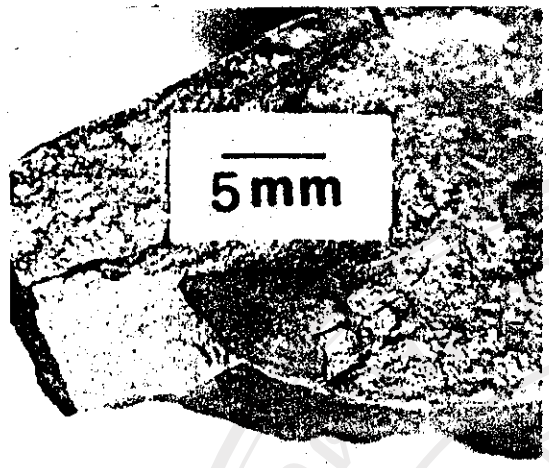
รูปที่ ๔ Myophoria เป็น cast ของฝาขวา (Moore, 1969, p. 472; Tokuyama, 1961)

รูปที่ ๕ Myophoria เป็น mould

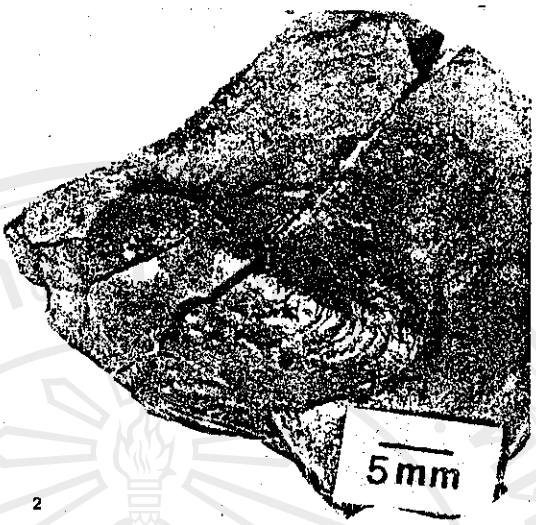
รูปที่ ๖ Myophoria ตัวล่างเป็น cast ตัวบนเป็น mould

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

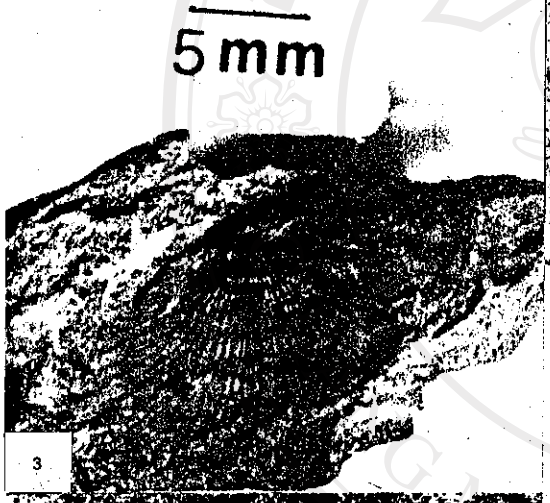
แผนภาพที่ ๑



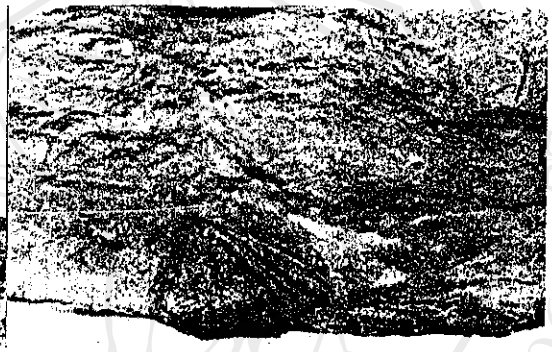
1



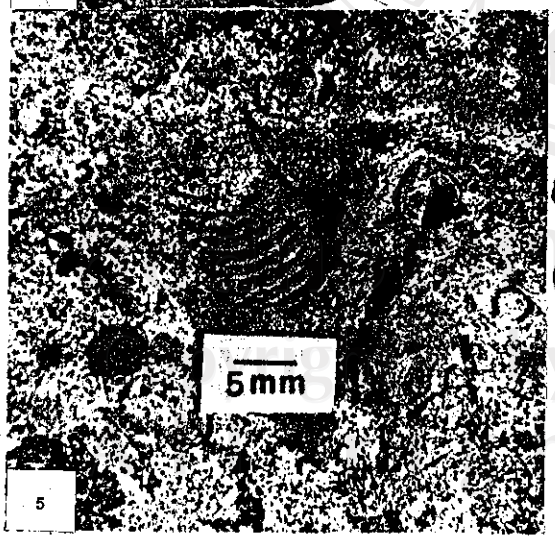
2



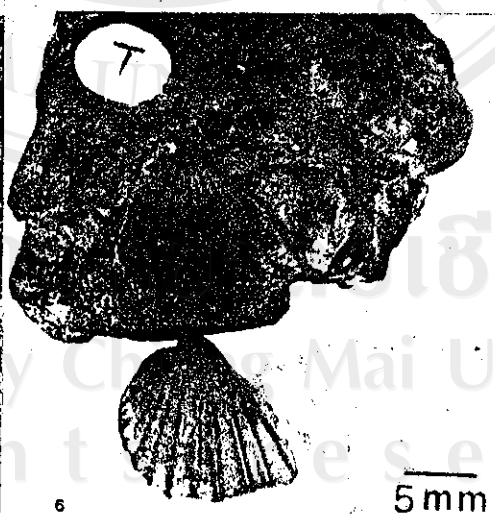
3



4



5



6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผ่นภาพที่ ๒

รูปที่ ๑ Cardita เป็น mould ของฝาขวา (Moore, 1969, p. 548)

รูปที่ ๒ Spirifer แสดง inter area (Moore, 1965)

รูปที่ ๓ Daonella เป็น cast ของทั้งสองฝา (Moore, 1969, p. 344; Pitakpaivan and others, 1969)

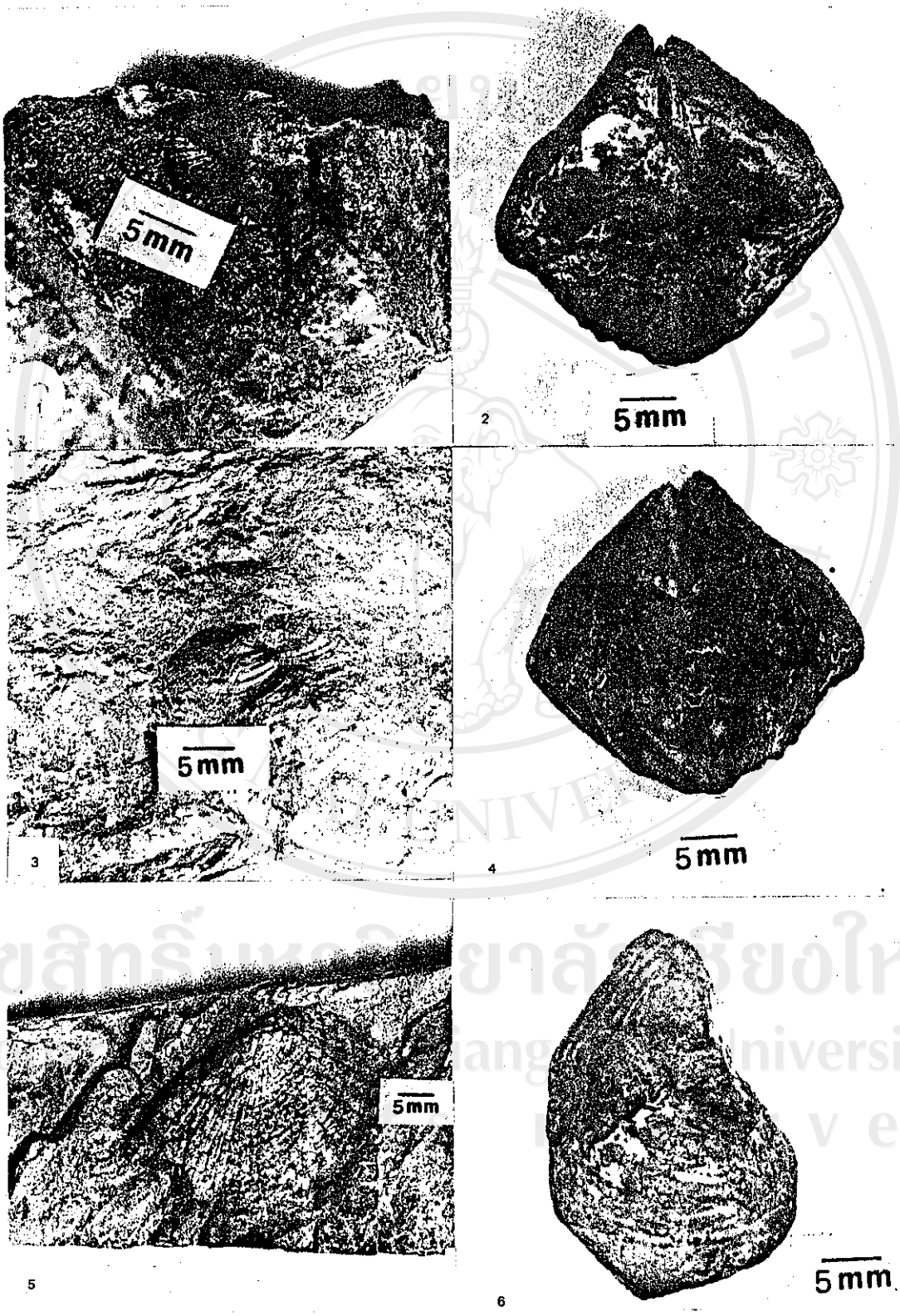
รูปที่ ๔ Spirifer แสดงด้าน sulcus

รูปที่ ๕ Daonella เป็น cast ของฝาซ้าย

รูปที่ ๖ Spirifer แสดงด้านข้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๒



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผ่นภาพที่ ๓

รูปที่ ๑ Hasiella เป็น cast ของฝาขวา (Krumbeck, 1914)

รูปที่ ๒ Cassianella เป็น cast ของฝาขวา (Moore, 1969, p. 311)

รูปที่ ๓,๕ ammonites เป็น cast

รูปที่ ๔ Cardita เป็น mould

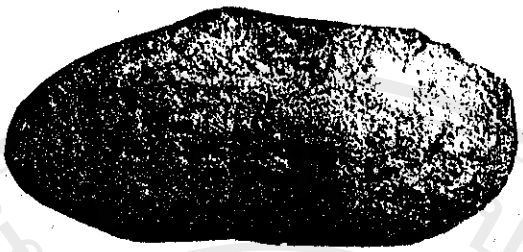
รูปที่ ๖ Myophoria เป็น cast

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๓

1

5 mm



2

5 mm

3

5 mm

4

5 mm

5

5 mm

6

5 mm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำบรรยายแผนภาพที่ ๔

รูปที่ ๑-๓ Daonella เป็น cast (Moore, 1969, p. 342)

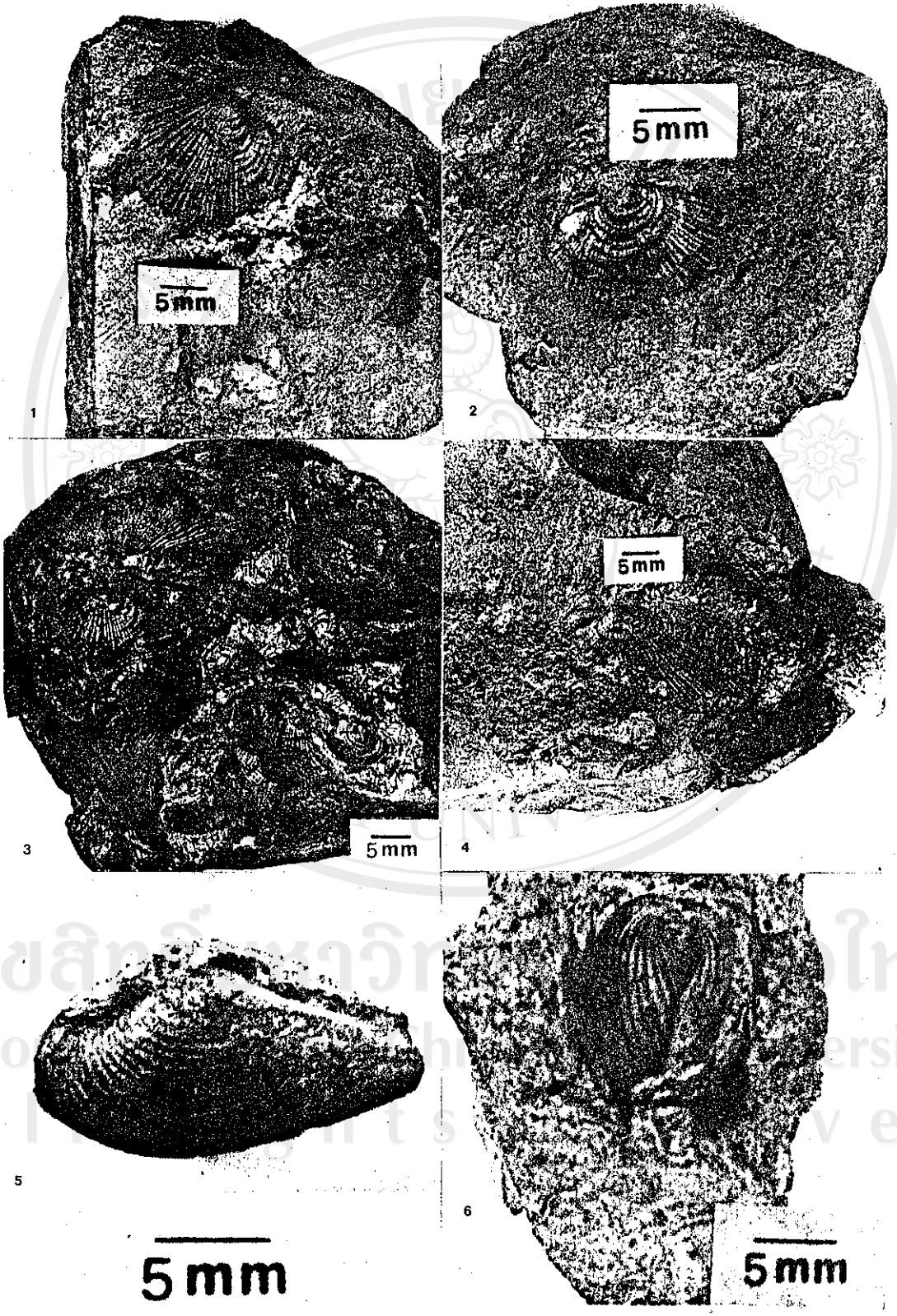
รูปที่ ๒-๔ Daonella เป็น mould

รูปที่ ๕ Nuculana เป็น cast (Moore, 1969, p. 236)

รูปที่ ๖ Cardita เป็น mould

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๔



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผนภาพที่ ๕

รูปที่ ๑ Pinna? เป็น cast (Moore, 1969, p. 77)

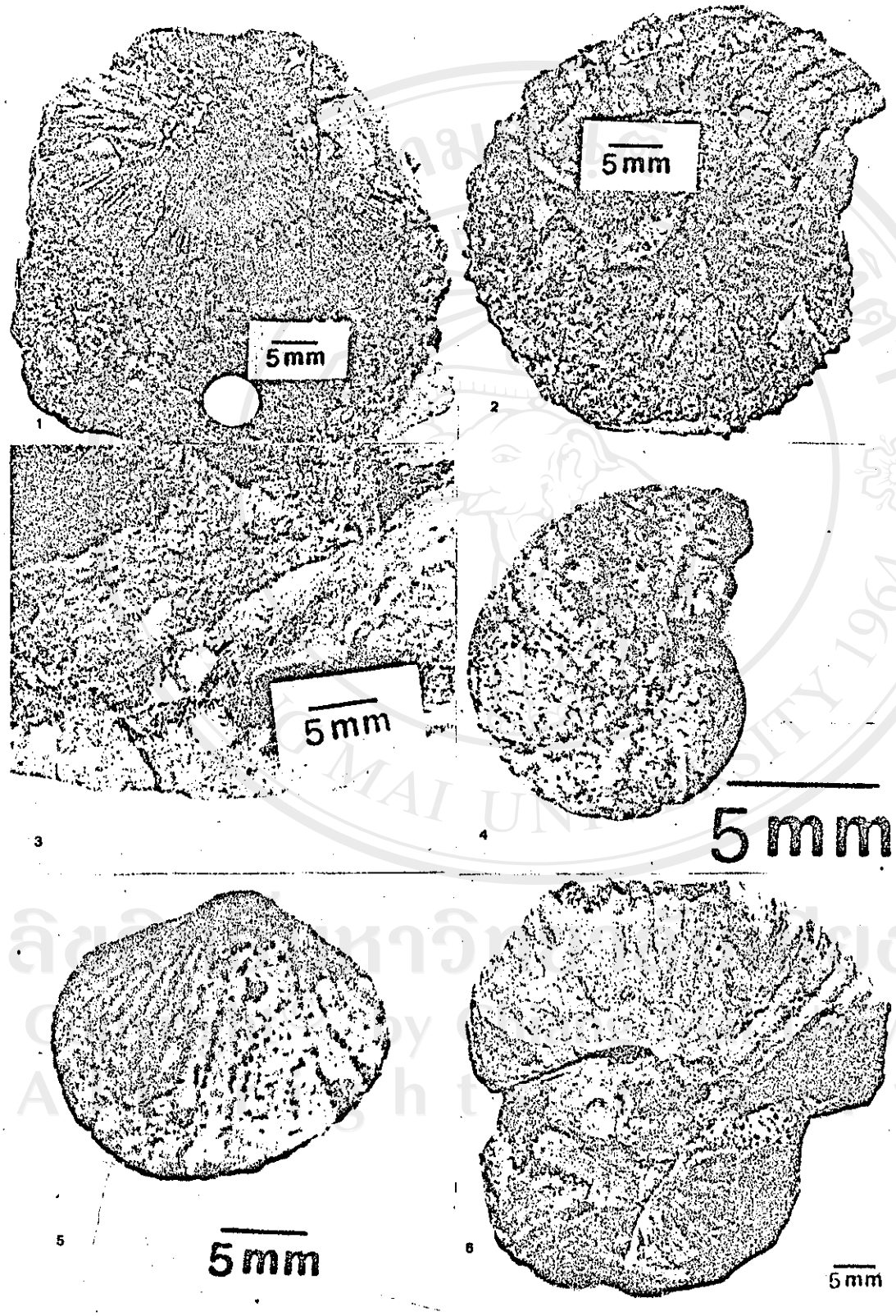
รูปที่ ๒,๔,๖ ammonites เป็น cast

รูปที่ ๓ Posidonia เป็น cast (Moore, 1969, p. 342)

รูปที่ ๕ Cardita เป็น cast

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๕



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผนภาพที่ ๖

รูปที่ ๑ Worm? เป็น cast

รูปที่ ๒ Daonella เป็น mould (Moore, 1969, p. 342)

รูปที่ ๓ Cassianella เป็น cast (Moore, 1969, p. 311)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๖

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผนภาพที่ ๗

รูปที่ ๑,๒,๕ Trachyceras เป็น cast (Moore, 1957, p. 158)

รูปที่ ๓,๔ Joannites เป็น cast (Moore, 1957, p. 178)

รูปที่ ๖ Paratrochyceras เป็น cast (Moore, 1957, p. 158)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ 7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อธิบายแผนภาพที่ ๘

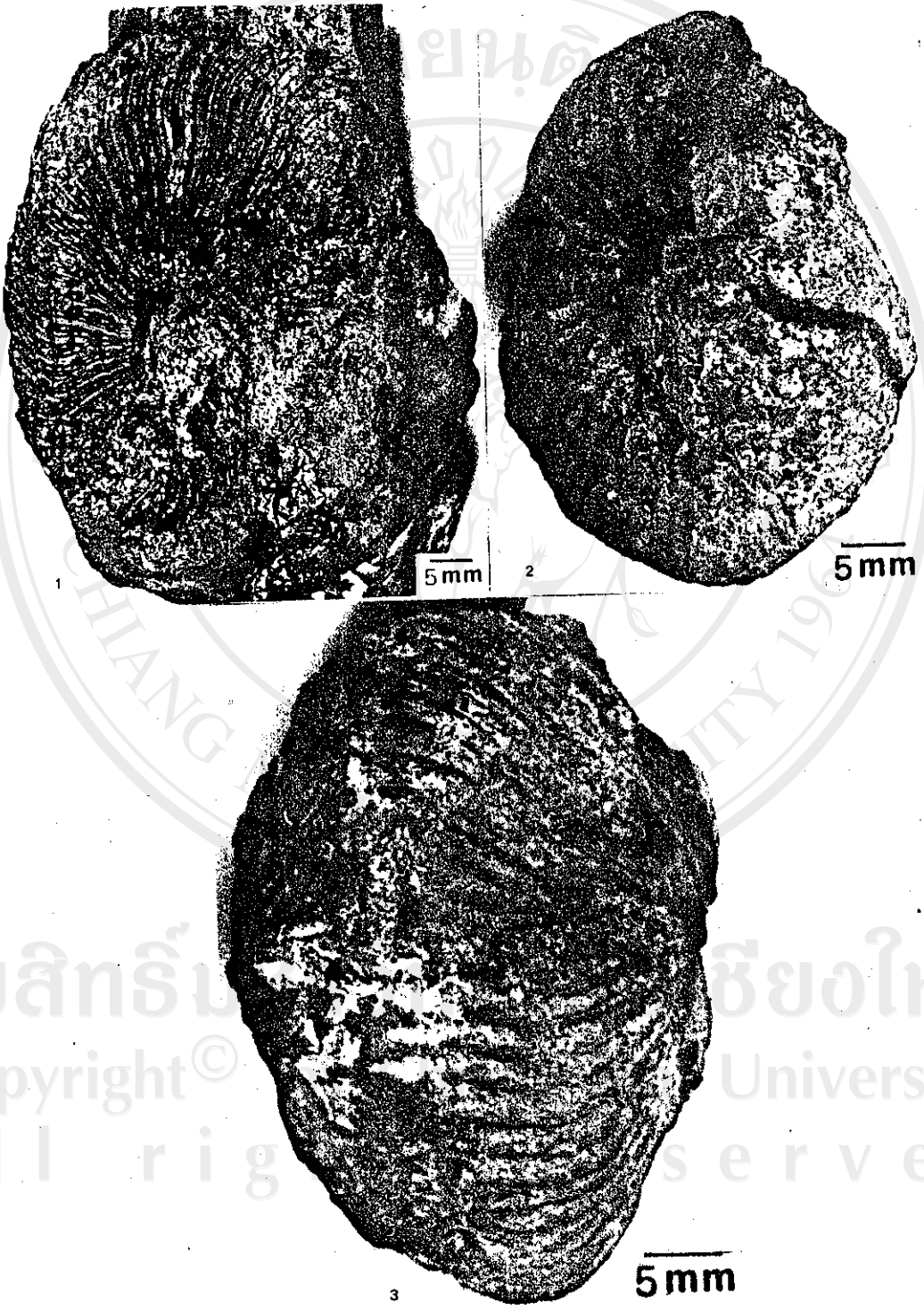
รูปที่ ๑ Trachyceras เป็น cast

รูปที่ ๒ ammonites เป็น case แสดงด้านข้าง

รูปที่ ๓ ammonites เป็น case แสดงด้าน venter

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพที่ ๘



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีวิเคราะห์เคมี

วิธีหาส่วนที่ไม่ละลายในกรด

ชั่งตัวอย่างที่บดอย่างละเอียดแล้ว ๕ กรัม ใส่ใน beaker ขนาด ๒๕๐ cc. นำกรด HCl 6 N 25 cc. เติมลงใน beaker แล้วเติม Ethyl alkohol ลงไป ๒-๓ หยด ปิด beaker ด้วย watch glass ทิ้งไว้จนฟองหมด เติมน้ำกลั่นลงไปใน berker 200 cc. ต้ม นำกระดาษกรองใส่ weighing bottle อบที่อุณหภูมิ ๑๑๐° C ครึ่งชั่วโมง นำขวดกับกระดาษกรองมาชั่งหาน้ำหนัก นำกระดาษกรองนี้ไปกรองน้ำที่ต้มใน beaker ล้างตะกอนด้วยกรด HCl dil ๒ ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำอุ่นจนกระทั่งหมดสภาพความเป็นกรด นำกระดาษกรองกับตะกอนใส่ขวดอบให้แห้ง ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วชั่งน้ำหนัก ก็จะหาน้ำหนักของตะกอนได้ ตะกอนที่ได้คือ ส่วนที่ไม่ละลายในกรด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการหาปริมาณของแคลเซียม แมกนีเซียมและเหล็กในพืนปูน

๑. การเตรียมตัวอย่าง

บดตัวอย่างให้ละเอียดจนผ่านตะแกรงร่อน ขนาด ๘๕ เมชจนหมด

๒. การละลายตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ ๒ ส่วน ส่วนละ ๐.๑ ถึง ๐.๑๕ กรัม ใส่ในถ้วยทองคำขาว ส่วนละใบ เติม Borax, $Na_2B_4O_7$ (ที่เป็นผง) ประมาณ ๐.๔ กรัม ลงในถ้วยที่ใส่ตัวอย่าง เขย่าถ้วยให้ตัวอย่างผสมกับ Borax เอาถ้วยไปอุ่นจน Borax หมดปฏิกริยา แล้วเอาไปอบจนตัวอย่างและ Borax หลอมจนใส ขณะที่สารละลายของตัวอย่างกับ Borax ยังเหลวอยู่ หมุนถ้วยให้สารละลายนั้นติดอยู่กับผนังถ้วยบาง ๆ

กรดเกลือเข้มข้น ๑๐ cc. ผสมน้ำกลั่น ๓๐๐ cc. อุ่นจนเดือด นำถ้วยทองคำขาวที่มีตัวอย่างนั้นแช่ลงในกรดที่เตรียมไว้ แล้วคนจนตัวอย่างรวมกับ Borax ละลายหมด ยกถ้วยทองคำขาวออกจาก beaker แล้วนำน้ำกลั่นมาฉีดล้างสารละลายที่ติดกับถ้วยลงใน beaker เติมน้ำกลั่นจนได้สารละลาย ๑๐๐๐ cc.

๓. การเตรียมสารละลายมาตรฐานของแคลเซียมและแมกนีเซียม

เอา calcium carbonate ประมาณ ๐.๕ กรัม เติมลงในขวด (weighing bottle) แล้วนำไปอบที่ ๑๕๐ องศา โดยเปิดฝาขวดไว้เป็นเวลา ๓๐ นาที ปิดฝาขวดนำไปทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งจดน้ำหนักไว้ เทแคลเซียมคาร์บอเนตลงใน volumetric flask ขนาด ๑๐๐๐ cc. ปิดฝาขวดแล้วชั่งอีกที หาน้ำหนักของแคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้ไปได้

ใช้ carborundum paper ขัดสนิมออกจาก magnesium ribbon โดยให้น้ำไหลผ่านตลอดเวลา เช็ด magnesium ribbon ที่สะอาดแล้วให้แห้ง ชั่ง แล้วใส่ลงใน volumetric flask รวมกับแคลเซียมคาร์บอเนต

เติมกรดเกลือเข้มข้น ๒๐ cc. ลงใน volumetric flask เมื่อแคลเซียม-คาร์บอเนต และ magnecium ribbon ละลายหมด เติมน้ำกลั่นจนได้สารละลายปริมาตร ๑๐๐๐cc. เขย่าให้เข้ากัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้ bulb pipette ดูดสารละลายมา ๑๐ cc. เติมลงใน volumetric flask ขนาด ๒๕๐ cc. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๒๕๐ cc. เขย่าสารละลายให้เข้ากัน

เติมสารละลายมาตรฐานจากขวด ๒๕๐ cc. ลงใน volumetric flsk ขนาด ๕๐ cc. จำนวน ๘ ขวด โดยใช้ปริมาตรตามลำดับดังนี้ ๐, ๒, ๔, ๖, ๘, ๑๐, ๑๕ ๒๐ และ ๒๕ cc.

เอาสารละลาย Lanthanum Chloride (10 %La) เติมลงใน volumetric flask นั้นใบละ ๒ cc. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๕๐ cc. แล้วเขย่าให้สารละลายในขวดเข้ากัน

๔. <u>การเตรียมสารละลายตัวอย่างสำหรับวัดปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียม</u>

ใช้ bulb pipette ขนาด ๑ cc. ดูดสารละลาย ๑ cc. จากขวด ๑๐๐๐ cc. ที่เตรียมไว้ ถ่ายลงในขวด volumetric flask ขนาด ๒๕ cc. เติมสารละลาย Lanthanum Chloride ลงในขวด volumetric flask ขวดละ ๑ cc. เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร ๒๕ cc.

๕. <u>การวัดปริมาณ(ความเข้มข้น) ของแคลเซียมและแมกนีเซียม โดย Atomic Absorption Spectophotometer (A.A.S.)</u>

ตั้งเครื่อง SP 90 Spectrophotometer สำหรับวัดแมกนีเซียม ให้เครื่องดูดสารละลายมาตรฐานซึ่งเตรียมในหัวข้อ ๓ และสารละลายตัวอย่างที่เตรียมในหัวข้อ ๔ ตามลำดับดังนี้

๕.๑ ดูดสารละลายมาตรฐานทุกขวดโดยดูดขวดที่มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมสูงที่สุดเป็นขวดแรก

๕.๒ ดูดสารละลายในขวดที่เข้มข้นที่สุดอีกครั้ง ถ้าได้ผลต่างกับครั้งแรกมาก ให้ดูดสารละลายมาตรฐานอีกครั้ง ถ้าได้ผลใกล้เคียงกันก็ให้ดูดสารละลายตัวอย่างได้

๕.๓ ดูดสารละลายตัวอย่างทุกขวด ระหว่างดูดสารละลายจากขวดตัวอย่าง ก็ให้ดูดสารละลายมาตรฐานในขวดที่จะให้ผลใกล้เคียงกันที่สุดกับผลของตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

๕.๔ หลังจากดูสารละลายตัวอย่างทุกขวดเสร็จแล้ว ดูดสารละลายมาตรฐานอีกครั้งหนึ่ง

จากนั้นนำผลอันนี้ไปคำนวณหาปริมาณแมกนีเซียมได้

ตั้งเครื่อง SP 90 A Spectrophotometer สำหรับวัดแคลเซียม ใช้สารละลายมาตรฐานและสารละลายตัวอย่างเติม ดำเนินวิธีการเดียวกันกับการหาแมกนีเซียม เมื่อได้ผลมาก็นำมาคำนวณปริมาณของแคลเซียมได้

๖. การเตรียมสารละลายมาตรฐานของเหล็ก

Reagent สำหรับหาเหล็กประกอบด้วย Sodium acetate, 1 M ; Acetic acid, 1 M; Hydroxylammonium chloride, 4 % W/V. ; O-Phenanthroline, 0.2 % W/V. ; ละลายในน้ำกลั่น

ชั่ง ammonium ferrous sulphate $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2, 6H_2O$ หนัก ๐.๔๙๔๗๗ กรัม ซึ่งประกอบด้วย Fe_2O_3 ๐.๐๙๙๙๙๘ กรัม เติมลงใน volumetric flask ขนาด ๑๐๐๐ cc. จนหมด เติมกรดเกลือเข้มข้น ๑๐ cc. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร ๑๐๐๐cc. เขย่าให้เข้ากัน

นำสารละลาย $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2, 6H_2O$ จาก flask ที่เตรียมไว้ ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด ๕๐ cc. ๖ ใบ โดยมีปริมาตรตามลำดับดังนี้ ๐, ๐.๕, ๑.๐ ๑.๕, ๒.๐, และ ๒.๕ cc. เติม reagent ลงในขวดที่ใส่สารละลายขวดละ ๕ cc. ทั้ง ๖ ขวด แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๕๐ cc. เขย่าให้สารละลายเข้ากัน

๗. การเตรียมสารละลายตัวอย่างสำหรับวัดปริมาณเหล็ก

เติม reagent สำหรับหาเหล็กลงในขวด volumetric flask ขนาด ๕๐ cc. ๑๔ ใบ ๆ ละ ๕ cc. เตรียมสารละลาย ๑๐๐ cc. ซึ่งประกอบด้วย sodium carbonate, Na_2CO_3 2.6 % (W/V) ละลายในน้ำกลั่น สารละลายนี้มีความเป็นด่างประมาณ ๐.๕ N ใส่สารละลาย Na_2CO_3 ประมาณ ๐.๕ N ลงในขวดซึ่งบรรจุ reagent สำหรับหาเหล็กอยู่แล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขวดละ ๕ cc, เขย่าขวดให้สารละลายเข้ากัน ดูดสารละลายตัวอย่าง

ใส่ลงในขวดที่บรรจุ reagent หาเหล็กกับ Na_2CO_3 ขวดละ ๒๕ cc. แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร ๕๐ cc. เขย่าขวดให้สารละลายเข้ากัน แล้วนำมาวัดปริมาณ(ความเข้มข้น)ของเหล็กโดย Spectrophotometer.(Prewette, W. 1976. Chemical Analysis Lecture Note. Department of Geological Science, Chiang Mai University.)

การวัดปริมาณแร่ของ Kazi (1975) โดย x-ray Diffraction

การเตรียมตัวอย่าง จะต้องเตรียมตัวอย่างแบบ oriented sample เพราะเหตุว่าการเตรียมตัวอย่างแบบนี้ ทำให้ partile ส่วนใหญ่วางตัวในแนว basal plane ซึ่งจำนวนของ partile จะสัมพันธ์กับ intensity ของ X-ray diffraction

การใช้เครื่อง X-ray- ใช้ nickle เป็น filter copper radiation generated ที่ ๓๐ kilovolts และ ๒๐ milliamperes ช่องให้แสงผ่าน (beam slit) ๐.๖ มิลลิเมตร ช่องรับแสง (detector slit) ๐.๒ มิลลิเมตร อัตราหมุน (scanning) ๑° ต่อนาที เมื่อได้ peak มาก็นำมาหา peak size ซึ่งสัมพันธ์กับ diffraction intensity เขาเสนอวิธีวัด peak size ไว้ ๔ แบบ

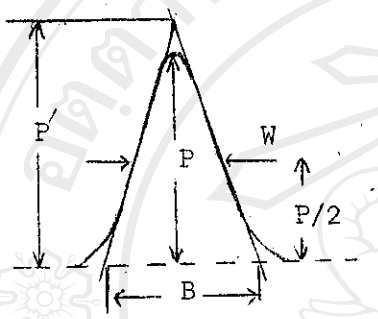
๑. ความสูงของ peak (peak hight) โดยวัดจากฐานถึงจุดสูงสุด (P)

๒. Corrected Peak Height วิธีนี้ต้องลาก curve ให้เป็นรูปสามเหลี่ยม แล้ววัดความสูงจากฐานถึงจุดสูงสุดของสามเหลี่ยม (P')

๓. Approximate Triangle area คำนวณจากความสูง x ความกว้างที่ครึ่งหนึ่งของความสูง (PxW)

๔. Corrected Triangle area คำนวณจาก $\frac{1}{2}$ของความสูงของสามเหลี่ยม x ฐานของสามเหลี่ยม $(\frac{P \times B}{2})$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



P Peak heigh

P´ Corrected peak height

P x W Approximate triangle

$\frac{P' \times B}{2}$ Corrected triangle

ในการศึกษาแร่ประกอบหินครั้งนี้ได้อาศัยหลักการและวิธีการเดียวกันนี้ เมื่อได้ peak มาตรฐานของแร่แต่ละชนิดแล้ว ก็นำ peak ที่ได้จากตัวอย่างต่าง ๆ มาเทียบกับ peak มาตรฐานก็ได้ปริมาณแร่แต่ละชนิดออกมาโดยใช้เทียบ peak area.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved