



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการ
ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

จังหวัดเชียงใหม่



กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่

กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่

ปีงบประมาณ 2558

พิมพ์ครั้งที่ 2 120 เล่ม

จัดพิมพ์โดย กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เลขที่ 75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9816 โทรสาร 0-2621-9820-21

<http://www.dmr.go.th>

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. 2558.

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่.

กรุงเทพฯ:

126 หน้า

1. ธรณีวิทยา 2. ทรัพยากรธรณี 3. การจำแนกเขต

พิมพ์ที่

บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 376 ถนนชัยพฤกษ์ แขวงตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ 0-2422-9000, 0-2882-1010

โทรสาร 0-2433-2742, 0-2434-1385

<http://www.amarin.com>

คำนำ

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัด เป็นกิจกรรมที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จจำนวน 67 จังหวัด ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2558 สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ได้ดำเนินการปรับปรุงข้อมูลการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และน่าน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณีในเรื่องการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เพิ่มเติม รวมถึงมีข้อมูลธรณีพิบัติภัยต่าง ๆ ในพื้นที่เพิ่มขึ้น รายงานจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัดที่ปรับปรุงเพิ่มเติมนี้ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นองค์ความรู้ให้กับผู้ที่สนใจ และเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในพื้นที่ได้

กิจกรรมนี้ดำเนินการภายใต้แผนปฏิบัติการของกรมทรัพยากรธรณี ในประเด็นยุทธศาสตร์การอนุรักษ์และจัดการการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีเป็นไปอย่างสมดุลและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการที่หนึ่งเพื่อจำแนกเขตทรัพยากรธรณี เป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาใช้ประโยชน์ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ ประการที่สองเพื่อกำหนดมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีให้สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในท้องถิ่น และประการสุดท้ายเพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรณี ตลอดจนเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนทุกภาคส่วนทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

กรมทรัพยากรธรณี ขอขอบคุณหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนที่ช่วยอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการดำเนินงานจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัดจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและการจัดการทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ของจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศต่อไป

กรมทรัพยากรธรณี

กันยายน 2558

สารบัญ

คำนำ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี	1
1.1 ความหมายและความสำคัญของธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี	1
1.2 กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี	2
1.2.1 หลักการและเหตุผล	2
1.2.2 วัตถุประสงค์	2
1.2.3 แนวทางการดำเนินงาน	2
1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐาน	4
2.1 ประวัติความเป็นมา	4
2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์	4
2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง	4
2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	5
2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ	5
2.2.4 การคมนาคม	5
2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม	7
2.3.1 การปกครอง	7
2.3.2 ประชากรและอาชีพ	7
2.3.3 เศรษฐกิจ	7
2.3.4 แหล่งท่องเที่ยว	7
2.4 แนวคิดในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้ยุทธศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่ และกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1	8
บทที่ 3 ธรณีวิทยา	9
3.1 การลำดับชั้นตะกอน	9
3.1.1 หินมหายุคพรีแคมเบรียน (PE)	9
3.1.2 หินมหายุคพาเลโอโซอิก (Palaeozoic Rocks)	9
3.1.2.1 กลุ่มหินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนล่าง (Lower Palaeozoic Rocks)	9
3.1.2.2 กลุ่มหินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนกลาง (Middle Palaeozoic Rocks)	14
3.1.2.3 กลุ่มหินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนบน (Upper Palaeozoic Rocks)	14
3.1.3 หินมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Rocks)	17
3.1.3.1 กลุ่มหินลำปาง (Lampang Group)	17
3.1.3.2 หมวดหิน MS	18

3.1.4	มหายุคซีโนโซอิก	19
3.1.4.1	ตะกอนยุคเทอร์เชียรี	19
3.1.4.2	ตะกอนยุคควอเทอร์นารี	19
3.2	หินอัคนี	21
3.2.1	หินอัคนีแทรกซอน	21
3.2.2	หินอัคนีพุ	22
3.3	ธรณีวิทยาโครงสร้าง	23
3.3.1	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง	23
3.3.2	ชั้นหินคดโค้ง	23
3.3.3	รอยเลื่อน	23
3.4	ธรณีประวัติ	23
บทที่ 4	ธรณีพิบัติภัย	26
4.1	ดินถล่ม	26
4.2	แผ่นดินไหว	27
4.3	การทรุดตัวของตลิ่ง	36
4.4	หลุมยุบ	36
4.5	สึนามิ	39
4.6	การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล	39
บทที่ 5	แหล่งธรณีวิทยา	41
5.1	แหล่งแร่แบบฉบับ	44
5.1.1	บ่อน้ำมันฝาง	44
5.2	แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง	45
5.2.1	ออบหลวง	45
5.3	แหล่งธรณีสัณฐาน	46
5.3.1	แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทถ้ำ	46
5.3.1.1	ถ้ำเมืองออน	46
5.3.2	แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทผา	47
5.3.2.1	ผาช่อ (ผาจ้อ)	47
5.3.3	แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทออบ	47
5.3.3.1	ออบขาน-ออบไฮ	47
5.3.4	แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทน้ำตก	48
5.3.4.1	น้ำตกห้วยแก้ว	48
5.3.4.2	น้ำตกแม่สา	48
5.3.4.3	น้ำตกบัวตอง	50
5.4	แหล่งพุน้ำร้อน	51
5.4.1	พุน้ำร้อนสันกำแพง	51
5.4.2	พุน้ำร้อนฝาง	52

บทที่ 6	ทรัพยากรแร่.....	53
6.1	การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่.....	53
6.2	การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่.....	53
6.3	ทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่.....	54
6.3.1	กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ.....	54
6.3.1.1	หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง.....	54
6.3.1.2	หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง.....	60
6.3.1.3	หินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี.....	60
6.3.1.4	ทรายก่อสร้าง.....	63
6.3.2	กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม.....	64
6.3.2.1	ดีบุกและทังสแตน.....	64
6.3.2.2	แมงกานีส.....	70
6.3.2.3	พลวง.....	76
6.3.2.4	ทองแดง.....	76
6.3.2.5	แบไรต์.....	77
6.3.2.6	ฟลูออไรต์.....	78
6.3.2.7	เฟลด์สปาร์.....	81
6.3.2.8	ดินขาว.....	84
6.3.3	กลุ่มแร่พลังงาน.....	84
6.3.3.1	ถ่านหิน.....	84
6.3.3.2	น้ำมันดิบ.....	87
6.4	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่.....	89
6.5	พื้นที่ศักยภาพทางแร่.....	93
6.5.1	ตะกั่วและสังกะสี.....	93
บทที่ 7	หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการ.....	94
7.1	หลักเกณฑ์และปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่.....	94
7.2	ปัจจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาใช้ประโยชน์แหล่งแร่.....	97
7.3	ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่.....	97
7.3.1	เขตสงวนทรัพยากรแร่.....	100
7.3.2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่.....	103
7.3.3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่.....	107
7.4	มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในแต่ละเขต.....	111
7.4.1	เขตสงวนทรัพยากรแร่.....	111
7.4.2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่.....	111
7.4.3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่.....	112
เอกสารอ้างอิง.....		113

สารบัญรูป

รูปที่ 2-1	แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครองของจังหวัดเชียงใหม่.....	6
รูปที่ 3-1	แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ และคำอธิบายแผนที่.....	10
รูปที่ 3-2	ลักษณะของหินพรีแคมเบรียนไนส์บริเวณอุทยานแห่งชาติออบหลวง ตำบลหางดง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่.....	12
รูปที่ 3-3	ลักษณะของหินยุคแคมเบรียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 1249 กิโลเมตร 11 ตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	13
รูปที่ 3-4	ลักษณะของหินปูนเนื้อดินที่แสดงชั้นบางของหน่วยหินปูนฮอด ยุคออร์โดวิเชียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 1096 ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่.....	13
รูปที่ 3-5	ลักษณะของหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 กิโลเมตรที่ 190+700 ตำบลท่าตอน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่.....	15
รูปที่ 3-6	ลักษณะของหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 กิโลเมตรที่ 63+750 ตำบลแม่่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.....	15
รูปที่ 3-7	ลักษณะของหมวดหินกัวลม ยุคเพอร์เมียน ที่พบบริเวณมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ ราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่.....	16
รูปที่ 3-8	ลักษณะของหินปูนชั้นหนาถึงเป็นปื้นของหมวดหินผาหวด หินยุคเพอร์เมียน ที่พบบริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	16
รูปที่ 3-9	ลักษณะของหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส บริเวณทางหลวงหมายเลข 118 กิโลเมตรที่ 18+500 ตำบลเชียงดอย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่.....	17
รูปที่ 3-10	ลักษณะของหน่วยหิน MS บริเวณทางหลวงหมายเลข 109 กิโลเมตรที่ 51+500 ตำบลแม่คะ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	19
รูปที่ 3-11	ลักษณะของแอ่งฝาง จุดถ่ายภาพบริเวณทางหลวง 1249 กิโลเมตรที่ 6-7 ตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	20
รูปที่ 3-12	ลักษณะของตะกอนเศษหินเชิงเขาบริเวณทางหลวงหมายเลข 118 กิโลเมตรที่ 17+750 ตำบลโป่ง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่.....	20
รูปที่ 3-13	ลักษณะของตะกอนที่สะสมตัวบนตะพักลุ่มน้ำ บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 (เลียงเมือง) กิโลเมตรที่ 1+500 ตำบลเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.....	21
รูปที่ 3-14	ลักษณะของหินแกรนิต บริเวณทางหลวงหมายเลข 1103 กิโลเมตรที่ 21+100 ตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่.....	22
รูปที่ 3-15	ลักษณะหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ยุคไทรแอสซิก บริเวณทางหลวงหมายเลข 3005 กิโลเมตรที่ 6+926 ตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่.....	22
รูปที่ 3-16	ลักษณะของรอยเลื่อนในตะกอนแอ่งเทอร์เชียรี บริเวณทางหลวง 1269 กิโลเมตรที่ 29+500 ตำบลบ้านปาง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่.....	24
รูปที่ 4-1	ตัวอย่างเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่เอกเขาสูงทางด้านตะวันตกของอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่.....	27
รูปที่ 4-2	แผนที่ตำแหน่งบ้านเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยจังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558).....	28

รูปที่ 4-3	ภาพแสดงตำแหน่งบ้านเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยระดับชุมชน เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558)	29
รูปที่ 4-4	แผนเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่ม (ลุ่มน้ำห้วยฝั้ง ลุ่มน้ำห้วยผักไผ่ ลุ่มน้ำห้วยแม่ต๊อด และลุ่มน้ำห้วยส้มป่อย) เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558).....	30
รูปที่ 4-5	การจัดฝึกอบรม หลักสูตรเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558).....	31
รูปที่ 4-6	แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2556ก)	33
รูปที่ 4-7	แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข).....	34
รูปที่ 4-8	ตัวอย่างเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่.....	35
รูปที่ 4-9	เหตุการณ์ตลิ่งทรุดที่พบบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิง ในเขตจังหวัดเชียงใหม่.....	36
รูปที่ 4-10	ตัวอย่างหลุมยุบที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น	37
รูปที่ 4-11	ตัวอย่างหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดแผ่นดินไหว ขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547	37
รูปที่ 4-12	แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบของจังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก)...	38
รูปที่ 5-1	แผนที่แสดงแหล่งธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่.....	43
รูปที่ 5-2	ลักษณะของบ่อน้ำมันฝาง บริเวณตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่	44
รูปที่ 5-3	ลักษณะของออบหลวง บริเวณตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	45
รูปที่ 5-4	ลักษณะของถ้ำเมืองออน บริเวณตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	46
รูปที่ 5-5	ลักษณะของผาซ่อ บริเวณตำบลสันติสุข อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่	47
รูปที่ 5-6	ลักษณะของออบขาน-ออบไฮ บริเวณตำบลน้ำแพร่ อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่.....	48
รูปที่ 5-7	ลักษณะของน้ำตกห้วยแก้ว บริเวณตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่	49
รูปที่ 5-8	ลักษณะของน้ำตกแม่สา บริเวณตำบลแม่ริม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.....	49
รูปที่ 5-9	ลักษณะของน้ำตกบัวตอง บริเวณตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่.....	50
รูปที่ 5-10	ลักษณะของพุร้อนสันกำแพง บริเวณตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่..	51
รูปที่ 5-11	ลักษณะของพุร้อนฝาง บริเวณตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	52
รูปที่ 6-1	แผนที่ทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่	56
รูปที่ 6-2	ลักษณะแหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	58
รูปที่ 6-3	ประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ที่เปิดดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	59
รูปที่ 6-4	ลักษณะแหล่งหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบบริเวณรอยต่อระหว่าง ตำบลแม่ปิง อำเภอดอยสะเก็ด และตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่	61
รูปที่ 6-5	ลักษณะแหล่งหินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี ที่พบในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่.....	62
รูปที่ 6-6	แหล่งทรายก่อสร้างในจังหวัดเชียงใหม่เป็นทรายแม่น้ำ กระจายตัวอยู่ตามแม่น้ำสายหลัก	65
รูปที่ 6-7	ลักษณะแหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (บริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสแตน จำกัด, 2555)	67

รูปที่ 6-8	การแต่งแร่ดีบุกและทังสเตนของเหมืองเชียงใหม่อิน-ทังสเตน จำกัด ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (บริษัท เชียงใหม่อิน-ทังสเตน จำกัด, 2555)	68
รูปที่ 6-9	ลักษณะแหล่งแมงกานีสห้วยอินทร์ ตำบลอินทิลและตำบลบ้านเป้า อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	71
รูปที่ 6-10	ลักษณะแหล่งแมงกานีสดอยกิ่วก่อ ตำบลช้างเคิ่ง อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	73
รูปที่ 6-11	ลักษณะแหล่งแมงกานีสน้ำแม่ฮ่มลาน ตำบลกองแขก อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	74
รูปที่ 6-12	ลักษณะแหล่งแมงกานีสบ้านปากกว้าง ตำบลอินทิล อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	75
รูปที่ 6-13	ลักษณะแหล่งแร่พลวงบ้านแม่ลาน้อย ตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	77
รูปที่ 6-14	ลักษณะแหล่งแร่ไรต์ไท์ไม่ตอง บริเวณตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่	79
รูปที่ 6-15	ลักษณะแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านสบลาน ตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	80
รูปที่ 6-16	ลักษณะแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านปรอโพร ตำบลแม่ต๋น อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	81
รูปที่ 6-17	ลักษณะแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านนาผิง ตำบลกองแขก อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	82
รูปที่ 6-18	ลักษณะแหล่งแร่เฟลด์สปาร์น้ำแม่ทิม ตำบลแม่สอย อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่	83
รูปที่ 6-19	ลักษณะแหล่งดินขาวบ้านแม่ลาย บริเวณตำบลบ่อหลวง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่	85
รูปที่ 6-20	ลักษณะแหล่งถ่านหินบ้านนาฮ่อง บริเวณตำบลแม่ศึก อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่	86
รูปที่ 6-21	ลักษณะแหล่งถ่านหินบ้านปางป้อ บริเวณตำบลแสนไห อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่	87
รูปที่ 6-22	แหล่งน้ำมันดิบฝาง บริเวณอำเภอฝาง ซึ่งยังคงดำเนินการผลิตอยู่ในปัจจุบัน	89
รูปที่ 6-23	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์..	92
รูปที่ 6-24	ตัวอย่างแร่ตะกั่วและสังกะสีจากแหล่งดอยมูเซอผาแดง ตำบลก๊ิดช้าง อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่ (สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3)	93
รูปที่ 7-1	หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ที่นำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่มาพิจารณาพร้อมกับเงื่อนไขข้อจำกัดการใช้พื้นที่ตามกฎหมาย	95
รูปที่ 7-2	ตัวอย่างพื้นที่ที่แหล่งแร่ที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่โดยใช้หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ...	96
รูปที่ 7-3	แผนที่แสดงพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่	98
รูปที่ 7-4	แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่	99
รูปที่ 7-5	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่	101
รูปที่ 7-6	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่	105
รูปที่ 7-7	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่	110

สารบัญตาราง

ตารางที่ 5-1	แหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	42
ตารางที่ 6-1	กลุ่มแร่และชนิดของแหล่งแร่ในจังหวัดเชียงใหม่ จัดกลุ่มตามการใช้ประโยชน์	55
ตารางที่ 6-2	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์	90
ตารางที่ 7-1	ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่	97
ตารางที่ 7-2	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่	102
ตารางที่ 7-3	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่ ..	106
ตารางที่ 7-4	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่	108

บทที่ 1

กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี

1.1 ความหมายและความสำคัญของธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

“ธรณีวิทยา” เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับประวัติของโลก สสารที่เป็นองค์ประกอบของโลก และสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ปรากฏร่องรอยอยู่ในหินต่าง ๆ ธรณีวิทยามี 3 สาขาหลักที่เด่นชัดคือ

ธรณีวิทยาโครงสร้างหรือธรณีแปรสัณฐาน ศึกษาถึงรูปร่าง การจัดตัว และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินต่าง ๆ ภายในโลก

ธรณีวิทยาพลวัต ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา

ธรณีประวัติ ศึกษาเกี่ยวกับการลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาตามประวัติเหตุการณ์ของโลก

“ทรัพยากรธรณี” หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ใต้ผืนดิน เช่น แร่ธาตุ หิน ดิน กรวด ทราย น้ำบาดาล ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมีคุณประโยชน์อย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตที่ถือกำเนิดขึ้นมาบนโลกนี้

ธรรมชาติรอบตัวเรามีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นภูเขา แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร ตลอดจนการเกิดธรณีพิบัติภัย เช่น ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ หลายท่านอาจสงสัยว่าสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นและดำรงอยู่ได้อย่างไร และจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ผลที่เกิดตามมาจะกระทบต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตอย่างไร คำถามต่าง ๆ เหล่านี้สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ทาง “ธรณีวิทยา”

กระบวนการทางธรณีวิทยาได้สร้างสรรค์ธรรมชาติที่สวยงาม เป็นแหล่งธรรมชาติเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งต้นแบบสำหรับการเรียนรู้ เช่น น้ำตก ถ้ำ ภูเขาที่มีรูปทรงแปลกตา เป็นต้น นอกจากนี้กระบวนการทางธรณีวิทยายังทำให้เกิดการสะสมตัวของสิ่งมีชีวิตในอดีต กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่อดีตมาจนถึงยุคปัจจุบัน และที่สำคัญที่สุดกระบวนการทางธรณีวิทยาได้ก่อให้เกิด “ทรัพยากรธรณี” ที่มีคุณค่าอนันต์แก่มนุษยชาติ

มนุษย์ได้นำทรัพยากรแร่และหินมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานต่อการดำรงชีวิต เช่น ก่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำยารักษาโรค และสร้างสิ่งสาธารณูปโภคพื้นฐาน ได้แก่ ถนน โรงเรียน วัด และโรงพยาบาล เป็นต้น ในด้านพลังงานที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่มาก็มาจากเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น ใช้ถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและแก๊สธรรมชาติในรถยนต์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังได้เจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณีในชีวิตประจำวันมากและส่งผลให้ทรัพยากรธรณีที่มีอยู่ลดลงและเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ด้วยความเคยชินทำให้มองข้ามคุณค่าที่ได้รับและอาจนึกไม่ถึงว่าทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนได้ในระยะเวลาอันสั้น โลกต้องใช้เวลานับล้านปีในการสร้างทรัพยากรธรณีเพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ดังนั้นจึงควรตระหนักอยู่เสมอว่า ต้องใช้อย่างระมัดระวัง ใช้อย่างชาญฉลาด และใช้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2 กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

1.2.1 หลักการและเหตุผล

ทรัพยากรธรณีเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก โดยเป็นวัตถุดิบพื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ อุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อย่างไรก็ตามทรัพยากรธรณีเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรธรณีอย่างชัดเจนเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด คุ่มค่า และส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยการจำแนกพื้นที่แหล่งทรัพยากรธรณีออกเป็นเขตเพื่อการสงวน การอนุรักษ์ และการพัฒนาใช้ประโยชน์ พร้อมกับเสนอมาตรการหรือแนวทางบริหารจัดการสำหรับแต่ละเขตที่ได้จำแนกไว้ ซึ่งต้องคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ โดยพิจารณาแบบบูรณาการร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น ๆ และรวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์กับการสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และให้เกิดความเป็นธรรมและโปร่งใสในการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติ อันจะนำไปสู่การลดความขัดแย้งจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน

1.2.2 วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อจำแนกเขตทรัพยากรธรณี เป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาใช้ประโยชน์ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่
- (2) เพื่อกำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีให้สอดคล้องกับศักยภาพ ความต้องการ และข้อจำกัดของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนในท้องถิ่น
- (3) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรณี ตลอดจนเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนทุกภาคส่วนทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

1.2.3 แนวทางการดำเนินงาน

- (1) จัดทำข้อมูลและจำแนกเขตทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ออกเป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรณี พร้อมจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ โดยการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรณีของแต่ละจังหวัด ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และนำเข้าข้อมูลบนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
- (2) กำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในแต่ละเขตที่จำแนกไว้ให้สอดคล้องกับศักยภาพ ข้อจำกัด และความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนในท้องถิ่น
- (3) เผยแพร่ข้อมูลและผลการจำแนกเขตที่ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรณี และเพื่อเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนในท้องถิ่น
- (4) ติดตามและประเมินผลการใช้ประโยชน์ข้อมูลการจำแนกเขต เพื่อวิเคราะห์ ปรับปรุงหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่อื่นต่อไป

1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

มีการนำผลที่ได้จากการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและธรณีวิทยาไปใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรณี การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการวางผังเมือง ทั้งในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส เป็นธรรม และเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้องสอดคล้องกับสภาพทางธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐาน¹

“ดอยสุเทพเป็นศรี ประเพณีเป็นสง่า บุปผชาติล้วนงามตา นามล้ำค่านครพิงค์”

2.1 ประวัติความเป็นมา

เมืองเชียงใหม่ มีชื่อที่ปรากฏในตำนานว่า "นพบุรีศรีนครพิงค์เชียงใหม่" เป็นราชธานีของอาณาจักรล้านนาไทยมาตั้งแต่พระยาเม็งรายได้ทรงสร้างขึ้น เมื่อ พ.ศ. 1839 ซึ่งมีอายุครบ 718 ปี ในปี พ.ศ. 2557 และเมืองเชียงใหม่ได้มีวิวัฒนาการสืบเนื่องกันมาในประวัติศาสตร์ตลอดมา เชียงใหม่มีฐานะเป็นนครหลวงอิสระปกครองโดยกษัตริย์ราชวงศ์เม็งราย ประมาณ 261 ปี (ระหว่าง พ.ศ. 1839-2100) ในปี พ.ศ. 2101 เชียงใหม่ได้เสียเอกราชให้แก่กษัตริย์พม่าเชื้อบุเรงนอง และได้ตกอยู่ภายใต้การปกครองของพม่านานร่วมสองร้อยปี จนถึงสมัยสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช และพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช ได้ทรงช่วยเหลือล้านนาไทยภายใต้การนำของพระยาากาวิละและพระยาจำบ้านในการทำสงครามขับไล่พม่าออกไปจากเชียงใหม่และเมืองเชียงแสนได้สำเร็จ

พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชสถาปนาพระยาากาวิละเป็นเจ้าเมืองเชียงใหม่ ในฐานะเมืองประเทศราชของไทย และมีเชื้อสายของพระยาากาวิละ ซึ่งเรียกว่า ตระกูลเจ้าเจ็ดตนปกครองเมืองเชียงใหม่ เมืองลำพูน และเมืองลำปาง สืบต่อมาจนกระทั่งในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้โปรดให้ปฏิรูปการปกครองหัวเมืองประเทศราช ได้ยกเลิกการมีเมืองประเทศราชในภาคเหนือ จัดตั้งการปกครองแบบมณฑลเทศาภิบาล เรียกว่ามณฑลพายัพ และเมื่อปี พ.ศ. 2476 พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ปรับปรุงการปกครองเป็นแบบจังหวัด เชียงใหม่จึงมีฐานะเป็นจังหวัดจนถึงปัจจุบัน

2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่เส้นรุ้งที่ 16 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,027 ฟุต (310 เมตร) มีพื้นที่ประมาณ 20,107 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,566,911 ไร่ มีพื้นที่กว้างใหญ่เป็นอันดับที่ 1 ของภาคเหนือ และเป็นอันดับที่ 2 ของประเทศ รองจากจังหวัดนครราชสีมา อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 696 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	สาธารณรัฐแห่งสหภาพพม่า
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดตาก
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดแม่ฮ่องสอน

¹ ที่มาข้อมูล บรรยายสรุปจังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่ <http://www.chiangmai.go.th> สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2558

2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดเชียงใหม่มีลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน และมีที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง อยู่ตอนกลางของจังหวัด สภาพพื้นที่แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1) พื้นที่ที่เป็นภูเขาส่วนใหญ่อยู่ทาง ทิศเหนือและทิศตะวันตกของจังหวัด คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่จังหวัด มีภูเขาที่สูงที่สุดในประเทศไทยคือ ดอยอินทนนท์ สูงประมาณ 2,565 เมตร อยู่ในเขตอำเภอจอมทอง นอกจากนี้ยังมีดอยอื่น ที่มีความสูงรองลงมาอีกหลายแห่ง เช่น ดอยผ้าห่มปก สูง 2,285 เมตร ดอยหลวงเชียงดาว สูง 2,170 เมตร และดอยสุเทพ สูง 1,601 เมตร และ 2) พื้นที่ราบลุ่มและที่ราบเชิงเขา กระจายอยู่ทั่วไประหว่างหุบเขา ทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ ได้แก่ ที่ราบลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำฝาง ลุ่มน้ำแม่งัด (รูปที่ 2-1)

2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดเชียงใหม่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 794.30 มิลลิเมตร น้อยกว่าค่าเฉลี่ยปกติ ร้อยละ 12.74 มิลลิเมตร สภาพภูมิอากาศ จังหวัดเชียงใหม่อยู่ภายใต้อิทธิพลมรสุม 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูกาลแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

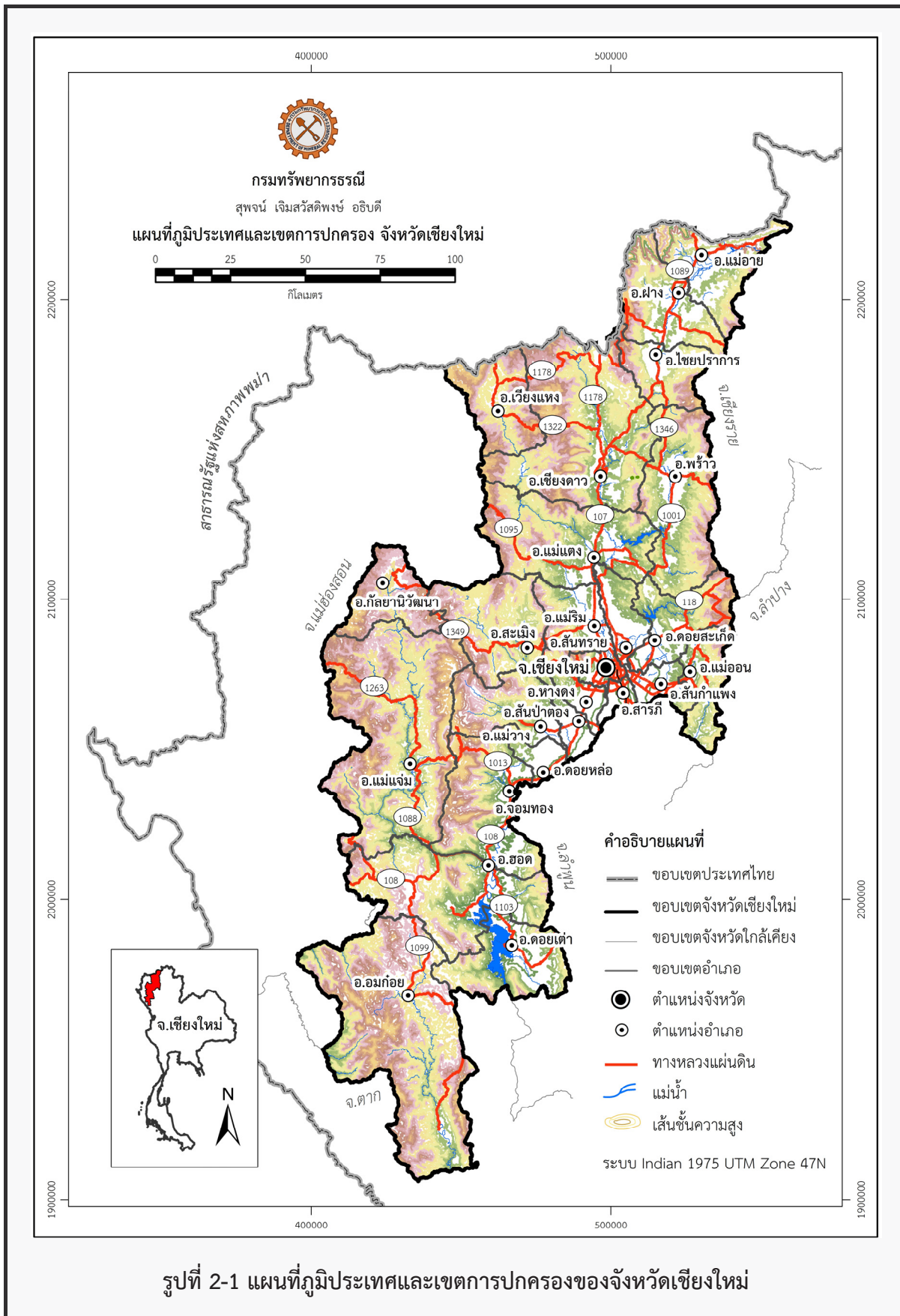
2.2.4 การคมนาคม

จังหวัดเชียงใหม่เป็นเมืองหลักของภาคเหนือ เป็นศูนย์กลางการพาณิชย์ อุตสาหกรรม และการคมนาคม จึงมีเส้นทางคมนาคมหลักทั้งทางรถยนต์ รถไฟ และทางอากาศ มีทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด และเส้นทางมาตรฐานหลายสาย ทำให้การเดินทางติดต่อภายในจังหวัด การเดินทางสู่ จังหวัดใกล้เคียงและกรุงเทพมหานครเป็นไปด้วยความสะดวก

ทางรถยนต์ การเดินทางจากกรุงเทพฯ มายังจังหวัดเชียงใหม่ ใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) แล้วแยกเข้าทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 32 (ถนนสายเอเชีย) ผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อ่างทอง นครสวรรค์ แล้วใช้ทางหลวงหมายเลข 1 ผ่านจังหวัดลำปาง แยกซ้าย ผ่านจังหวัดลำพูน จนถึง จังหวัดเชียงใหม่ รวมระยะทาง 696 กิโลเมตร และมีสถานีขนส่งระหว่างจังหวัดคือ สถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดเชียงใหม่ แห่งที่ 2 และ 3 (สถานีขนส่งอาเขต) และสถานีขนส่งภายในตัวจังหวัดเชื่อมต่ออำเภอต่าง ๆ คือ สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่

ทางรถไฟ มีรถไฟสายเชียงใหม่ - กรุงเทพมหานคร โดยผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง และลำพูน เปิดการเดินทางรถไฟทุกวัน วันละ 14 ขบวน (ไป-กลับ อย่างละ 7 ขบวน) นอกจากนั้น ยังมีการเดินรถไฟสายเชียงใหม่-นครสวรรค์ จำนวน 2 ขบวน (ไป-กลับ)

ทางอากาศ จังหวัดเชียงใหม่มีท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ ที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับต้น รองจากท่าอากาศยานดอนเมืองและท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีเส้นทางบินไป-กลับวันละหลายเที่ยวบิน ทั้งสายการบินภายในประเทศ และสายการบินระหว่างประเทศโดยสายการบินระหว่างประเทศ มีสายการบิน จากเชียงใหม่ไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบเอเชียมีเที่ยวบินตรงจากเชียงใหม่ ไปยังหลายประเทศ เช่น ประเทศจีน ลาว พม่า ไต้หวัน เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เป็นต้น



2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

2.3.1 การปกครอง

จังหวัดเชียงใหม่จัดรูปแบบการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนภูมิภาค โดยแบ่งออกเป็น 25 อำเภอ 204 ตำบล และ 2,066 หมู่บ้าน และจัดรูปแบบการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด จำนวน 1 แห่ง เทศบาลนคร จำนวน 1 แห่ง เทศบาลเมือง จำนวน 4 แห่ง เทศบาลตำบล จำนวน 89 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 116 แห่ง

2.3.2 ประชากรและอาชีพ

จังหวัดเชียงใหม่มีประชากร ณ เดือนพฤษภาคม 2557 รวมทั้งสิ้น 1,669,590 คน แยกเป็นชาย 812,893 คน และหญิง 856,381 คน ประชากรกลุ่มน้อยในจังหวัด มีจำนวน 64,532 คน ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในอำเภอฝาง และอำเภอเชียงดาว ตามลำดับ

2.3.3 เศรษฐกิจ

จังหวัดเชียงใหม่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (Gross Provincial Product, GPP) ปี พ.ศ. 2555 ณ ราคาประจำปี มูลค่า 163,828 ล้านบาท โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัว (GPP Per capita) ในปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 101,806 บาท รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับภาคนอกภาคเกษตร มีรายได้ประชากรต่อหัวเฉลี่ย 89,542 บาท/คน/ปี เป็นอันดับ 2 ของภาคเหนือ รองจากจังหวัดลำพูน

2.3.4 แหล่งท่องเที่ยว

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เนื่องจากมีภูมิทัศน์ที่งดงาม ศิลปกรรม วรรณคดี วิถีชีวิต วัฒนธรรม และประเพณีมีเอกลักษณ์เฉพาะของชาวล้านนา มีรูปแบบการท่องเที่ยวที่หลากหลาย มีร้านอาหาร โรงแรม บูติก รีสอร์ท และโฮมสเตย์ที่มีชื่อเสียงจำนวนมาก จึงเป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ จนทำให้เชียงใหม่กลายเป็นเมืองท่องเที่ยวสำคัญระดับโลก ในวันนี้ จึงขอยกตัวอย่างแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ ได้แก่

แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ อาทิ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย (ขุนช่างเคี่ยน) อำเภอเมืองเชียงใหม่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยหลวงเชียงดาว อำเภอเชียงดาว อุทยานแห่งชาติดอยผ้าห่มปก ดอยอ่างขาง และน้ำพุร้อนฝาง อำเภอฝาง อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง อำเภอแม่แตง น้ำพุร้อนสันกำแพง อำเภอสันกำแพง ทะเลสาบดอยเต่า อำเภอดอยเต่า ฝายวังขู้ อำเภอฮอด ออบหลวง อำเภอแม่แจ่ม และดอยม่อนจอง อำเภออมก๋อย

แหล่งท่องเที่ยวด้านศิลปวัฒนธรรม ประเพณี และภูมิปัญญาท้องถิ่น อาทิ หมู่บ้านบ่อสร้าง อำเภอสันกำแพง บ้านถวาย อำเภอหางดง เวียงกุมกาม อำเภอสารภี และเวียงท่ากาน อำเภอสันป่าตอง

2.4 แนวคิดในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้ยุทธศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่ และกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1

วิสัยทัศน์จังหวัดเชียงใหม่ คือ “นครแห่งชีวิตและความมั่งคั่งบนฐานของความงามทางวัฒนธรรม และศูนย์กลางการท่องเที่ยว การค้า การลงทุนระดับสากล”

ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ได้แก่ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การจัดการทรัพยากรธรรมชาติพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นฐานการพัฒนาอย่างยั่งยืน เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่เองมีความหลากหลายของทรัพยากรธรณี ซึ่งจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่ง เช่น ทรัพยากรแร่ และแหล่งธรณีวิทยา หากสามารถพัฒนาใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรณิดังกล่าวโดยบูรณาการร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่นให้เกิดการใช้อย่างสมดุลและยั่งยืนแล้ว จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อเศรษฐกิจโดยรวม และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพสิ่งแวดล้อม

จังหวัดเชียงใหม่จัดเป็นหนึ่งในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1 ที่มีวิสัยทัศน์ คือ “ฟื้นฟูพัฒนาทุนทางธรรมชาติ วิถีชีวิตท้องถิ่น และสิ่งแวดล้อม สร้างความโดดเด่นบนฐานความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขัน บนฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” โดยยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1 ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี คือ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 ฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีท้องถิ่น

บทที่ 3

ธรณีวิทยา

ข้อมูลธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ในรายงานฉบับนี้ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา การสำรวจ ตรวจสอบข้อมูลธรณีวิทยาเพื่อความต่อเนื่องของแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ มาตราส่วน 1:250,000 (สุภาวดี วิมุกตายนันท์, 2549) เป็นข้อมูลพื้นฐาน ประกอบกับรายงานทางวิชาการ ที่ได้มีผู้ศึกษามาแล้ว และได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจในภาคสนาม

3.1 การลำดับชั้นตะกอน

ข้อมูลลำดับชั้นตะกอนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ได้จากการรวบรวมข้อมูลของผู้ที่เคยศึกษา มาก่อน สามารถแบ่งชั้นตะกอนได้เป็น 23 หน่วยตะกอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2539) มีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนถึงยุคปัจจุบัน (รูปที่ 3-1) ในรายงานฉบับนี้จะอธิบายเฉพาะส่วนที่มีความโดดเด่น ดังนี้

3.1.1 หินมหายุคพรีแคมเบรียน (PE)

หินมหายุคพรีแคมเบรียนที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ เกิดเป็นเทือกเขาสูง วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ พบในพื้นที่อำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอสะเมิง อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอฮอด อำเภออมก๋อย และอำเภอเมืองเชียงใหม่ ขอบเขตทางด้านตะวันออกของหินมหายุคพรีแคมเบรียน เป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคควอเตอร์นารี ซึ่งมีแม่น้ำปิงไหลผ่านไปทางทิศใต้ ส่วนขอบเขตทางด้านตะวันตก กลับไม่ปรากฏแน่ชัด มีลักษณะเป็นเทือกเขาต่อเนื่องไปจนข้ามเขตแดนเข้าไปในพม่า

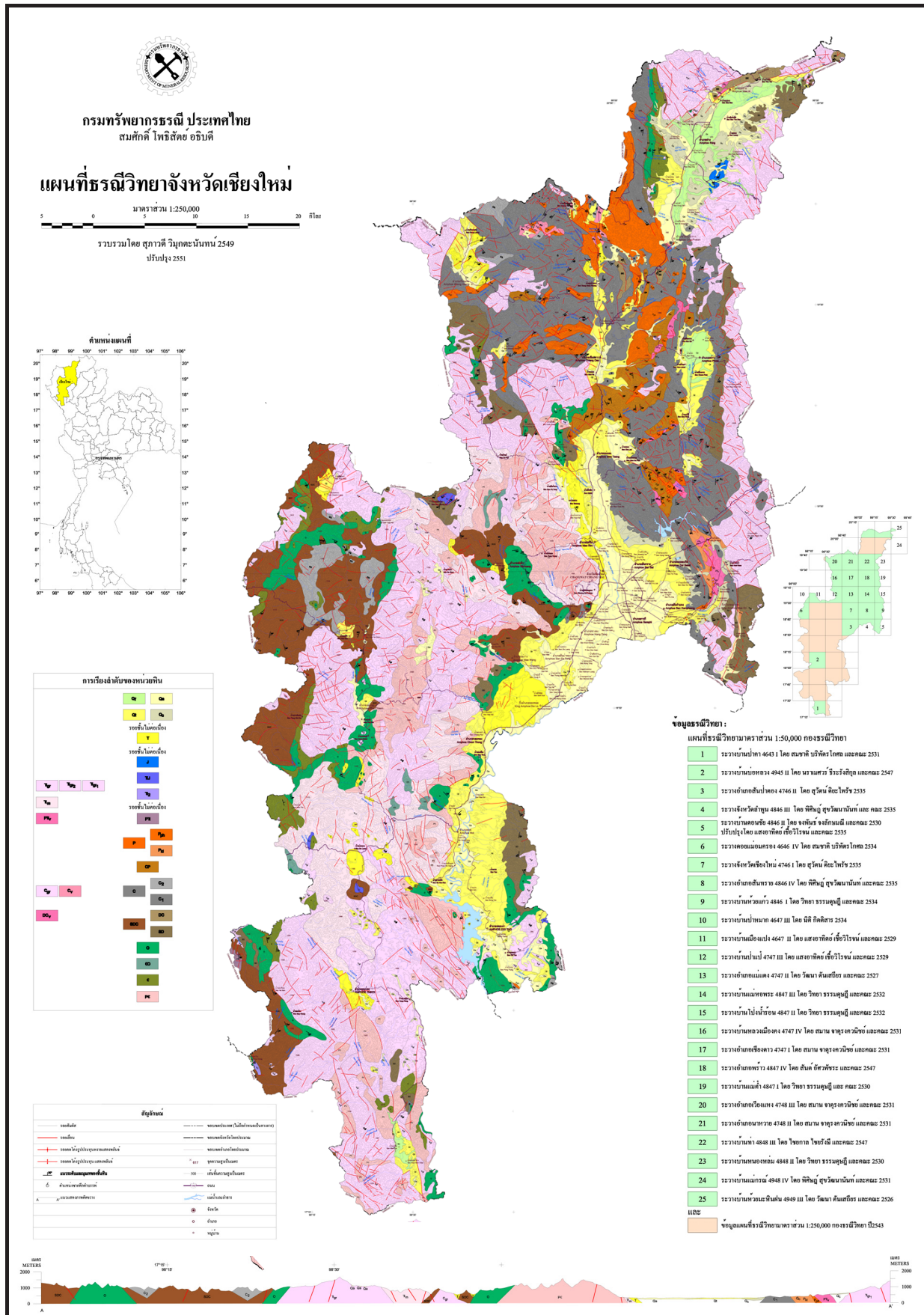
ลักษณะของหินพรีแคมเบรียนไนส์ที่ถูกแรงกดดันและความร้อนจากใต้ผิวโลกจนทำให้ชั้นหินเกิดการคดโค้งอย่างชัดเจน (รูปที่ 3-2) ถูกปิดทับโดยหน่วยหินแคมโบร-ออร์โดวิเซียน แบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ส่วนมากถูกเปลี่ยนเป็นหินแอนาเทกไซต์ (anatexite) และบางส่วนถูกรวมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับหินแกรนิตที่แทรกเข้ามาภายหลัง นอกจากนี้ยังพบหินพรีแคมเบรียนไนส์หรือพาราไนส์ (paragneiss) อีกด้วย

3.1.2 หินมหายุคพาลีโอโซอิก (Palaeozoic Rocks)

3.1.2.1 กลุ่มหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง (Lower Palaeozoic Rocks)

พบการแผ่กระจายตัวตั้งแต่บริเวณทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ บริเวณชายแดนไทย-พม่า การลำดับชั้นหินประกอบด้วย

(1) หน่วยหินผาบ่องควอร์ตไซต์ (Pha Bong Quartzite ; E) เป็นชุดหินที่มีช่วงอายุแคมเบรียน (ประมาณ 505-570 ล้านปี) ประกอบด้วย หินควอร์ตไซต์ (รูปที่ 3-3) พบบริเวณทิศเหนือ และทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่เป็นส่วนใหญ่ เป็นหินออร์โธควอร์ตไซต์ (orthoquartzite) ชั้นหนา เนื้อหยาบปานกลาง สีน้ำตาลอมชมพู ส่วนบน เป็นหินดินดานเนื้อขนวน (slaty shale) ชั้นมีความหนาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนช่วงบนสุดหนาประมาณ 2-3 เมตร ประกอบด้วยหินปูนชั้นบาง ๆ และไม่พบซากดึกดำบรรพ์ อย่างไรก็ตามจากลักษณะเนื้อหินและการวางลำดับชั้นหินที่ต่อเนื่องลงไปจากชั้นหินปูนยุคออร์โดวิเซียน สามารถเทียบเคียงได้กับหินชุดตะรุเตา (Tarutao Group) ทางภาคใต้ของประเทศไทย



รูปที่ 3-1 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ และคำอธิบายแผนที่

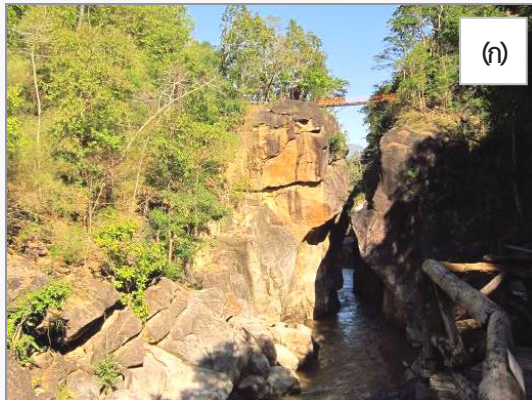
คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่

หินตะกอน หินแปร และตะกอนร่วน		ชื่อหมวดหิน/ กลุ่มหิน	ยุค	อายุ (ล้านปี)
Qf	ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง ประกอบด้วย ดินเหนียว มีชั้นทรายปนกรวดเป็นกระเปาะแทรกสลับ		ควอเทอร์นารี	ปัจจุบัน -1.6
Qa	ตะกอนน้ำพา ประกอบด้วย ทรายปนดินเหนียวและดินเหนียวปนทราย มีลูกกรังและกรวด			
Qt	ตะกอนบนตะพาน้ำ ประกอบด้วย กรวด ทราย และแม่รัง			
Qc	ตะกอนดิน และเศษหินเชิงเขา			
T	หินเคลย์ หินทรายแป้ง หินทราย หินโคลน ดินเบา และถ่านหินลิกไนต์	หมวดหินแม่เมาะ	เทอร์เชียรี	1.6-66.4
J	หินทรายอาร์โคส สีนํ้าตาลแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง แทรกสลับด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมน	กลุ่มหินลำปาง	จูแรสสิก	66.4-210
TrJ	หินทราย และหินทรายแป้ง สีเทาแกมเขียว สีเทาแกมม่วง หินดินดาน หินกรวดมน หินฟิลโลต์ และหินทรายเนื้อฟิลโลต์		ไทรแอสสิก - จูแรสสิก	66.4-245
Tr2	หินดินดาน หินเชิร์ต และหินปูนชั้นบาง มีซากดึกดำบรรพ์ พวกหอยสองฝา		ไทรแอสสิก	210-245
PTr	หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินทราย สีเทาถึงสีเทาเขียว แทรกสลับกับหินเชิร์ตชั้นบาง		ไทรแอสสิก - เพอร์เมียน	210-286
Pph	หินปูน สีเทา ชั้นหนา แสดงลักษณะหน้าผาหินปูนชัดเจน และหินทรายเนื้อภูเขาไฟ และหินดินดาน	หมวดหินผาหวด กลุ่มหินงาว	เพอร์เมียน	245-286
Pkl	หินฟิลโลต์ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินเชิร์ต หินกรวดมน และหินปูน	หมวดหินกิวลม กลุ่มหินงาว		
P	หินปูน หินปูนตกผลึกใหม่ สีเทา หินดินดาน หินดินดานเนื้อฟิลโลต์ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานเนื้อทัฟฟ์ และหินกรวดมน	กลุ่มหินงาว		
CP	หินทรายสีเทา แทรกสลับกับหินดินดาน สีเทา หินทรายแป้งเนื้อภูเขาไฟ และหินกรวดมน สีนํ้าตาลแดง บางแห่งพบหินปูนสีเทาคำ มีซากปะการัง บางแห่งถูกแปรสภาพ กลายเป็นหินฟิลโลต์ และหินอ่อน		คาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน	245-360
C2	หินฟิลโลต์เนื้อกรวดมน หินฟิลโลต์ หินทรายเนื้อทัฟฟ์ถูกแปรสภาพ และหินชนวน	กลุ่มหินแม่ทา	คาร์บอนิเฟอรัส	286-360
C1	หินทรายเนื้อควอตซ์ หินดินดานเนื้อทรายแป้ง หินปูน และหินเชิร์ต			
C	หินทรายเนื้ออาร์โคส และเนื้อควอตซ์ สลับกับหินดินดาน และหินทรายแป้ง ถูกแปรสภาพเล็กน้อย ลักษณะชั้นหินถูกเปลี่ยนรุนแรง			
DC	หินควอร์ตไซต์ หินดินดาน หินปูนเนื้อสกปรก หินถั่วภูเขาไฟ และหินเชิร์ตสีดำ		ดีโวเนียน - คาร์บอนิเฟอรัส	360-408
SDC	หินเชิร์ต สีนํ้าตาล สีดำ แทรกสลับด้วยหินทราย และหินดินดาน สีเทา หินปูนเป็นเลนส์ พบซากดึกดำบรรพ์พวกโคโนดอนส์และคดข้าวสาร	กลุ่มหินทองผาภูมิ	ไซลูเรียน - ดีโวเนียน - คาร์บอนิเฟอรัส	286-438
SD	หินแปรชั้นต่ำ หินฟิลโลต์ หินชีสต์เนื้อฟิลโลต์ สลับด้วยหินควอร์ตไซต์	กลุ่มหินดอนชัย	ไซลูเรียน - ดีโวเนียน	360-438
O	หินปูนเนื้อดิน และหินปูนสีเทา และสีชมพู หินปูนเนื้อโดโลไมต์ และหินอ่อนแทรก สลับหินดินดาน ปนปูน และหินดินดานเนื้อทราย มีซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก	หินปูนฮอด กลุ่มหินทุ่งสง	ออร์โดวิเซียน	438-505
EO	หินอ่อนสีขาว เป็นแถบชั้น และหินควอร์ตไซต์ไมกาชีสต์		แคมเบรียน - ออร์โดวิเซียน	438-570
E	หินควอร์ตไซต์ หินฟิลโลต์ และหินชีสต์	หินควอร์ตไซต์ผาบ่อง กลุ่มหินตะรุเตา	แคมเบรียน	550-570
PE	หินแปรเกรดสูงเนื้อหยาบ พวกหินไนส์ หินชีสต์ และหินแคลก์-ซิลิเกต		พรีแคมเบรียน	570-4,000

คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

หินอัคนี		ยุค	อายุ (ล้านปี)
Trgr Trgr⁺ Trgr1 Trm	หินอัคนี ชนิด หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมีสโคไวต์แกรนิตเนื้อละเอียด หินอัคนี ชนิด หินไบโอไทต์แกรนิต หินฮอร์นเบลนด์ ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อสม่ำเสมอถึงเป็นดอกขนาดเล็ก หินลูโคแกรนิต เนื้อละเอียดถึงปานกลาง และหินแอไฟลต์ หินอัคนี ชนิด หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อเป็นดอก หินแกรนิต เนื้อเป็นดอก มีแร่ดอกขนาดใหญ่ หินมิกมาไทต์ หินแกรนิตแยกประเภทไม่ได้ หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินทราย	ไทรแอสซิก	210-245
PTry	หินภูเขาไฟชนิดไรโอไลต์ แอนดีไซต์ และหินกรวดมนเหลี่ยมภูเขาไฟ	ไทรแอสซิก - เพอร์เมียน	210-286
Cgr Cv	หินอัคนี ชนิดหินแกรนิตบริเวณแปรสัณฐาน หินคาตาคลาสติแกรนิต หินไบโอไทต์แกรนิต หินภูเขาไฟชนิดบะซอลต์ หินไรโอไลต์เนื้อบะซอลต์ หินแอนดีไซต์ และหินถ้ำภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์	คาร์บอนิเฟอรัส	286-360
DCv	หินภูเขาไฟชนิดบะซอลต์ปนแอนดีไซต์ หินแอนดีไซต์ หนามาก สลับกับหินชีสต์และหินฟิลไลต์	ดีโวเนียน - คาร์บอนิเฟอรัส	286-405

(2) หน่วยหินดอยก่อ (EO) หน่วยหินนี้อยู่ในช่วงอายุแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียน (Cambrian-Ordovician) ประกอบด้วยหินทราย หินทรายเนื้อควอตซ์ (quartzitic sandstone) สีเทาอมแดง และน้ำตาล ชั้นบางถึงชั้นหนา (3-15 เซนติเมตร) โดยมีชั้นหินดินดานแทรกสลับเพิ่มมากขึ้นทางตอนบน ส่วนบนสุดของหน่วยหินพบหินทรายเนื้อปูน (calcareous sandstone) หินดินดาน และหินปูน พบซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งบอกถึงยุคออร์โดวิเชียนตอนกลาง (Middle Ordovician)



รูปที่ 3-2 ลักษณะของหินพรีแคมเบรียนไนส์บริเวณอุทยานแห่งชาติออบหลวง ตำบลทางดง อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0445207 ตะวันออก 2014982 เหนือ)

- (ก) ลักษณะภูมิประเทศบริเวณออบหลวงเป็นช่องแคบขนาดใหญ่ที่เกิดจากกระบวนการกร่อนของแม่น้ำแม่แจ่มในแนวตั้งมาเป็นเวลานาน จึงเกิดเป็นร่องลึก ช่องแคบน้ำผาชัน
- (ข) ลักษณะของหินพรีแคมเบรียนไนส์ที่ถูกแรงกดดันและความร้อนจากใต้ผิวโลกจนทำให้ชั้นหินเกิดการคดโค้ง (เส้นสีแดงแสดงการคดโค้งของชั้นหิน)



(ก)



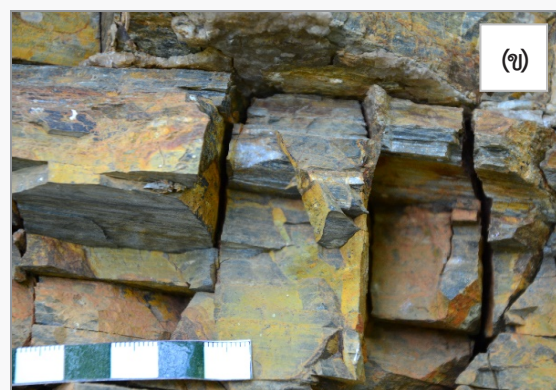
(ข)

รูปที่ 3-3 ลักษณะของหินยุคแคมเบรียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 1249 กิโลเมตร 11 ตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0509758 ตะวันออก 2193308 เหนือ)
(ก) ลักษณะทั่วไปของหินยุคแคมเบรียน เป็นหินควอร์ตไซต์ชั้นหนา สีน้ำตาลอมชมพู
(ข) ลักษณะของเนื้อหินควอร์ตไซต์ที่ประกอบด้วยซิลิกาเนื้อละเอียด

(3) หน่วยหินปูนฮอด (Hod limestone ; O) หน่วยหินแบบฉบับอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอฮอด มีความหนา 800 เมตร ถูกรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ (thrust fault) ดิ่งขึ้นไปวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity) บนหินไนส์ยุคพรีแคมเบรียน ส่วนล่างสุดของหินปูนฮอดหนาประมาณ 300 เมตร เป็นหินปูนเนื้อดินชั้นบาง ๆ (argillaceous limestone) ส่วนกลางหนาประมาณ 100 เมตร ประกอบด้วยหินดินดานเนื้อขนวน หินทราย และมีชั้นหินปูนรวมอยู่ด้วย ส่วนบนสุดหนาประมาณ 400 เมตร ประกอบด้วยหินปูนที่มีมวลเนื้อแน่น (massive) และเป็นชั้นหนาสีเทาถึงเทาดำ มีชั้นดิน (argillaceous) แทรกอยู่บ้าง (รูปที่ 3-4) หินปูนชุดนี้พบซากดึกดำบรรพ์เป็นบางจุด ซากดึกดำบรรพ์ที่พบเป็นพวกโคโนดอน (conodonts)



(ก)



(ข)

รูปที่ 3-4 ลักษณะของหินปูนเนื้อดินที่แสดงชั้นบางของหน่วยหินปูนฮอด ยุคออร์โดวิเซียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 1096 ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0477050 ตะวันออก 2085884 เหนือ)

3.1.2.2 กลุ่มหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนกลาง (Middle Palaeozoic Rocks)

(1) **แนวตะวันตก** พบการกระจายตัวในแนวเหนือ-ใต้ บริเวณทิศตะวันออก และตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่

(1.1) **หน่วยหินแม่ฮ่องสอน (SD)** กระจายตัวเป็นจำนวนมากทางทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วยชั้นหินดินดาน หินเชิร์ต หินปูน และหินทราย

(2) **แนวตะวันออก** ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มหินแปรเกรดต่ำที่เกิดจากการแปรสภาพของหินตะกอนภูเขาไฟสีเข้ม หินทราย และหินดินดานปนหินปูน

(3) **พื้นที่รอยต่อระหว่างแนวตะวันตกและแนวตะวันออก** พบการกระจายตัวเป็นจำนวนมากทางทิศตะวันออกของจังหวัดเชียงใหม่ และพบบางส่วนบริเวณอำเภอเวียงแหงและอำเภอเชียงดาว อายุอยู่ในช่วงไซลูเรียน-ดีโวเนียน มีรายละเอียดดังนี้

(3.1) **หน่วยหินน้ำตกก่อ** ส่วนล่างสุดเป็นหินดินดานสีดำหนาประมาณ 10 เมตร สลับกับหินทรายเฉพาะแห่งเป็นเลนส์ชั้นบาง ๆ (1-2 มิลลิเมตร) มีชั้นหินปูนแทรกสลับเพิ่มมากขึ้น โดยมีชั้นหินปูนหนาถึงประมาณ 60 เมตร และเริ่มมีชั้นหินดินดาน หินโคลน และหินทรายแบ่งแทรกสลับมากขึ้น กลุ่มชั้นหินนี้หนาประมาณ 47 เมตร ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นหินปูนเนื้อแน่นชั้นหนาประมาณ 100 เมตร และส่วนบนสุดเป็นหินตะกอนพวกหินดินดาน

(3.2) **หน่วยหินดอนชัย (SD)** เป็นกลุ่มหินแปรเกรดต่ำที่ถูกจัดให้อยู่ในช่วงอายุไซลูเรียน-ดีโวเนียน ส่วนประกอบและการลำดับชั้นหินจากล่างสุดไปหาบนสุดได้แก่ หินควอตซ์-ไมกาชีสต์ หินดินดานเนื้อขนวน หินควอร์ตไซต์ และหินทราย โดยมีหินเชิร์ตชั้นบาง ๆ ปะปนมากขึ้นในส่วนบน (รูปที่ 3-5)

3.1.2.3 กลุ่มหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน (Upper Palaeozoic Rocks)

กลุ่มหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน (ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน) หน่วยหินนี้กระจายตัวเป็นจำนวนมากทางทิศเหนือและทางทิศตะวันออกของจังหวัดเชียงใหม่

(1) **แนวตะวันตก** ประกอบด้วย หินกรวดมน หินทราย และหินดินดานสีแดงที่เกิดในทะเลน้ำตื้น ยุคคาร์บอนิเฟอรัส และหินปูน/หินดินดาน ที่เกิดพื้นที่ไหล่ทวีป

(2) **แนวตะวันออก** พบการกระจายตัวทางทิศตะวันออกของจังหวัดเชียงใหม่ หินในบริเวณนี้จะมีอิทธิพลของหินอัคนีที่เกิดขึ้นในระดับลึกปะปนอยู่มาก โดยเฉพาะส่วนล่างของกลุ่มหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส ได้แก่ หินเมฟิก อัลตราเมฟิก เซอร์เพนไทไนต์ และหินเชิร์ตที่เกิดในร่องทะเลลึก ซึ่งมีหินดินดานสีเทาดำ หินปูน หินทรายเกรย์แวก รวมอยู่ด้วย (รูปที่ 3-6)

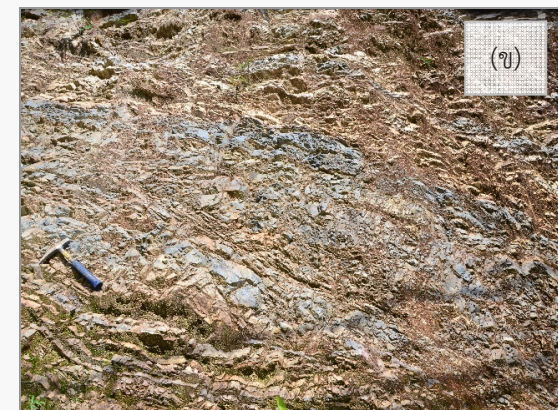
(2.1) **หมวดหินกิ่วลม (PkI)** พบกระจายตัวแคบ ๆ บริเวณอำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันกำแพง และอำเภอแม่ออน ส่วนใหญ่เป็นหินแอนดีไซต์ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ มีหินทรายเนื้อทัฟฟ์ และหินดินดานเนื้อทัฟฟ์ รวมทั้งหินทราย หินดาน หินปูนชั้นบาง ๆ ปนอยู่ด้วย (รูปที่ 3-7) พบซากดึกดำบรรพ์แบรคิโอพอด (Brachiopod) และคตข้าวสาร ที่พบในชั้นหินทัฟฟ์หรือหินปูนที่เกิดในลักษณะที่เป็นรูปเลนส์ มีอายุเพอร์เมียนตอนล่าง ความหนาของหน่วยหินไม่แน่นอน ถ้าเป็นบริเวณที่มีหินภูเขาไฟมากจะหนาถึง 500 – 600 เมตร แต่บางแห่งหนาเพียง 10 – 20 เมตร เท่านั้น



รูปที่ 3-5 ลักษณะของหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 กิโลเมตรที่ 190+700 ตำบลท่าตอน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0547557 ตะวันออก 2218785 เหนือ)

(ก) ลักษณะของหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินแปรเกรดต่ำ ประกอบด้วย หินควอตซ์-ไมกาชีสต์ หินดินดานเนื้อขนวน หินควอร์ตไซต์ และหินทราย

(ข) ลักษณะของหินดินดานเนื้อขนวน ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน



รูปที่ 3-6 ลักษณะของหินยุคคาร์บอนอเฟอรัส-เพอร์เมียน บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 กิโลเมตรที่ 63+750 ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

(พิกัด 0495410 ตะวันออก 2134158 เหนือ)

(ก) และ (ข) ลักษณะของหินทรายแทรกสลับกับหินดินดาน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน ที่ได้รับอิทธิพลจากหินอัคนี ทำให้ชั้นหินเกิดการคดโค้ง

(2.2) หมวดหินผาหวด (Pph) กระจายตัวเป็นจำนวนมากทางทิศเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะที่อำเภอฝาง อำเภอไชยปราการ และอำเภอเชียงดาว ประกอบด้วยหินปูนชั้นหนาถึงเป็นปื้น มีชั้นของหินทัฟฟ์แทรกสลับโดยเฉพาะตอนล่าง ๆ ในชั้นของหินปูนมักมีหินเชิร์ตเป็นก้อน (Nodule) และเป็นชั้น ชากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินทัฟฟ์ที่แทรกสลับกับหินปูน ได้แก่ แบรคิโอพอด ไบรโอซัว (Bryozoa) ส่วนในชั้นหินปูนเป็นพวกแบรคิโอพอด ปะการัง และคตข้าวสาร ชากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้น

หินชีรต์มักเป็นแบรคิโอพอดที่ถูกน้ำแร่ซิลิกาประสาน ซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้บ่งบอกอายุเพอร์เมียนตอนกลาง ความหนาของหินปูนผาหวดเปลี่ยนแปลงตามสถานที่ อาจหนาได้ถึง 400 - 500 เมตร ในขณะที่บางแห่งหนาเพียง 50 - 80 เมตร (รูปที่ 3-8)

(3) พื้นที่รอยต่อแนวตะวันตกและแนวตะวันออก พบกระจายตัวอยู่ทั่วไป ในจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่ทิศเหนือไปจนถึงทางตอนกลางของจังหวัด พบเป็นจำนวนมากที่อำเภอฝาง อำเภอเวียงแหง อำเภอไชยปราการ อำเภอเชียงดาว อำเภอพร้าว และอำเภอดอยสะเก็ด



รูปที่ 3-7 ลักษณะของหมวดหินกิวลม ยุคเพอร์เมียน ที่พบบริเวณมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0523643 ตะวันออก 2091650 เหนือ)
(ก) และ (ข) ลักษณะของหินทรายเนื้อทัฟฟ์แทรกสลับกับหินดินดานเนื้อทัฟฟ์เป็นชั้นบาง ๆ ของหมวดหินกิวลม ยุคเพอร์เมียน



รูปที่ 3-8 ลักษณะของหินปูนชั้นหนาถึงเป็นปื้นของหมวดหินผาหวด หินยุคเพอร์เมียน ที่พบบริเวณสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0504225 ตะวันออก 2200624 เหนือ)
(ก) และ (ข) ลักษณะของหินปูนชั้นหนาถึงเป็นปื้นของหมวดหินผาหวด หินยุคเพอร์เมียน

(3.1) กลุ่มหินแม่ทา (ยุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน ; DC, C , CP) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนล่างวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องบนหินที่แก่กว่า ประกอบด้วย ชั้นหินสีแดง ได้แก่ หินกรวดมน หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินโคลน ที่เกิดจากการสะสมตัว ในสภาพแวดล้อมที่เป็นแผ่นดิน ส่วนบนวางตัวต่อเนื่องจากหินส่วนล่างประกอบด้วย หินดินดานเนื้อหยาบ สีเทาดำ เทาเขียว ปริมาณของหินดินดานน้อย ๆ ลดลง โดยมีปริมาณหินทรายและหินกร่อยแฉกเพิ่มมากขึ้น ในส่วนบน (รูปที่ 3-9) และส่วนบนสุดใกล้หินชุดเพอร์เมียนเป็นหินดินดานสลับหินปูน ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ อายุเพอร์เมียน



รูปที่ 3-9 ลักษณะของหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส บริเวณทางหลวงหมายเลข 118 กิโลเมตรที่ 18+500 ตำบลเชิงดอย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0517561 ตะวันออก 2088683 เหนือ)
(ก) และ (ข) ลักษณะของหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสที่มีการแทรกสลับกันของหินทรายและหินดินดาน

3.1.3 หินมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Rocks)

3.1.3.1 กลุ่มหินลำปาง (Lampang Group)

(1) หมวดหินพระธาตุ (Phra That Formation) พบบริเวณเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตกของอำเภออมก๋อยติดกับของเขตของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ลำดับชั้นหินตอนล่างประกอบด้วย หินทราย หินกรวดมน หินทรายแป้ง และหินโคลนสีแดง น้ำตาลแดง โดยหินส่วนใหญ่ มีส่วนประกอบเป็นเศษหินภูเขาไฟ เฟลด์สปาร์ และมักแสดงลักษณะลำดับการเรียงตัวจากตะกอนหยาบสู่ตะกอนละเอียด (Fining upward sequence) และยังมีพบโครงสร้างการวางชั้นเฉียงระดับ (Cross stratification) และเนื้อหินลายประ (Mottled texture) ส่วนบนสุดของหมวดหิน ชั้นหินจะเปลี่ยนเป็นสีเทา สีเทาเขียว ประกอบด้วยหินโคลน และบางส่วนมีชั้นหินปูนแทรกสลับ

(2) หมวดหินผากัน (Pha Kan Formation) พบบริเวณเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตกของอำเภออมก๋อยติดกับของเขตของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ชั้นหินที่วางต่อเนื่องอยู่บนหมวดหินพระธาตุ และอยู่ใต้หมวดหินฮ่องหอย ส่วนใหญ่เป็นหินปูน แต่บางบริเวณในตอนกลางลำดับชั้นหินเป็นหินทราย และหินโคลน มีความหนาเปลี่ยนไปตามสถานที่ ชนิดแรก ได้แก่ หินปูน สีเทา เทาดำ เป็นชั้นขนาดบางถึงขนาดหนา หินปูนชนิดที่สอง เป็นหินปูนเนื้อละเอียด (Lime mudstone) สีเทา เทาขาว และเป็นชั้นหนาถึงหนามาก มักแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ และพบวางตัวอยู่ในช่วงส่วนบนของลำดับชั้นหิน

(3) **หมวดหินฮองฮอย (Hong Hoi Formation)** พบการกระจายตัวเป็นหย่อมเล็ก ๆ บริเวณทิศเหนือของอำเภอสะเมิง และทิศตะวันตกของอำเภอฮอด ลำดับชั้นหินที่วางตัวอยู่ใต้หมวดหินผากัน แต่ในบางบริเวณอาจวางตัวต่อเนื่องขึ้นมาจากชั้นหินตะกอนสีแดงของหมวดหินพระธาตุ และวางตัวแบบต่อเนื่องอยู่ใต้ชั้นหินตะกอนสีแดงของหมวดหินผาแดง มีความหนาประมาณ 650-1,000 เมตร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินโคลนสีเทาเขียว ซึ่งมีแบบที่แสดงลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ เรียงขนานกัน และแบบไม่เห็นชั้น ในบางบริเวณมีชั้นหินทรายสีเทาเขียวชั้นบาง ๆ (1-10 เซนติเมตร) แทรกสลับ แต่บางบริเวณหินทรายเป็นชั้นหนา (มากกว่า 60 เซนติเมตร) มักพบโครงสร้างลำดับการเรียงตัวจากตะกอนหยาบสู่ตะกอนละเอียด (Fining upward sequence) และ Bouma sequence ในหินทรายแบบตะกอนขุนขึ้นที่เกิดขึ้นในทะเลลึกมาก ในสภาวะแวดล้อมแบบ Submarine fan ซากดึกดำบรรพ์ที่พบมาก ได้แก่ หอยกาบคู่ *Daonella* sp., *Posidonia* sp., แอมโมไนต์ชื่อ *Paratrachyceras* sp. และโคโนดอนต์ชื่อ *Hadrodontina anceps* และ *Pachycladina symmetrica* ซึ่งบ่งชี้ว่าหน่วยหินฮองฮอยมีอายุในช่วงล่างสุดของยุคไทรแอสซิก (Lowermost Triassic) ถึงช่วงล่างสุดของยุคไทรแอสซิกตอนบน Lower Upper Triassic (อายุประมาณ 250-230 ล้านปี)

3.1.3.2 หมวดหิน MS

พบบริเวณเนินเขาหรือเทือกเขาต่ำทางทิศตะวันออกของอำเภอฝาง ชั้นหินมีความหนาประมาณ 200 เมตร ประกอบด้วยชั้นหินสลับกันเป็นวงจร (cycle) ของหินกรวดมน หินทราย หินทรายแป้งและชั้นคาลิเซ่ที่เกิดจากการสะสมตัวของภาคพื้นทวีป ในแต่ละช่วงของการสะสมตัว ตอนล่างสุดประกอบด้วยหินกรวดมนสีเทาแดงที่มีเม็ดตะกอนขนาดเล็กถึงปานกลางของแร่ควอตซ์และหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ชั้นหนาไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรต่อชั้น พื้นหินประกอบไปด้วยหินทรายสีแตงน้ำตาลขนาดปานกลาง ต่อมาค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นหินทรายเนื้ออาร์โคสสีแตงน้ำตาลถึงแดงม่วง (รูปที่ 3-10) มีเนื้อปนปูนบ้าง พบแร่ไมกาแทรกในเนื้อหิน ชั้นหินค่อนข้างหนาและแสดงชั้นเฉียงระดับ ตอนบนของแต่ละช่วงการสะสมตัวเป็นชั้นหินทรายแป้งสีม่วงแดง เนื้อปนปูนและคาลิเซ่สีขาว ชั้นหนา



รูปที่ 3-10 ลักษณะของหน่วยหิน MS บริเวณทางหลวงหมายเลข 109 กิโลเมตรที่ 51+500 ตำบลแม่คะ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0525193 ตะวันออก 2190217 เหนือ)

(ก) ลักษณะทั่วไปของหน่วยหิน MS ที่ประกอบหินทรายเนื้ออาร์โคสสีแตงน้ำตาลถึงสีแดงม่วง และหินกรวดมน

(ข) ลักษณะของหินกรวดมนสีเทาแดงที่มีเม็ดตะกอนขนาดเล็กถึงปานกลางของแร่ควอตซ์

3.1.4 มหายุคซีโนโซอิก

3.1.4.1 ตะกอนยุคเทอร์เชียรี

(1) ลำดับชั้นหินของแอ่งเทอร์เชียรี ชั้นหินยุคเทอร์เชียรีจะวางตัวแบบมีรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity) อยู่บนหินที่มีอายุแก่กว่าและถูกปิดทับแบบมีรอยชั้นไม่ต่อเนื่องด้วยตะกอนยุคควอเทอร์นารี นอกจากนี้ช่วงยุค Middle Miocene มีรายงานว่ามีการมีรอยชั้นไม่ต่อเนื่องด้วย ขนาดพื้นที่ของแอ่งเทอร์เชียรีมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความหนาของชั้นหิน แอ่งที่มีความกว้างจะให้ตะกอนสะสมตัวหนากว่าแอ่งที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น แอ่งฝาง มีเนื้อที่ประมาณ 600 ตารางกิโลเมตร มีชั้นหินเทอร์เชียรีหนาประมาณ 2,500 เมตร ในขณะที่แอ่งแม่เกาะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 144 ตารางกิโลเมตร มีความหนาประมาณ 800 เมตร ถึงแม้ว่าชั้นหินยุคเทอร์เชียรีจะเกิดสะสมตัวในแอ่งโดด ๆ ที่ไม่ต่อเนื่องกันรวมทั้งความเปลี่ยนแปลงทางด้านข้างของลักษณะปรากฏ (lateral facies change) ค่อนข้างรวดเร็ว แต่สภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวในช่วงเวลาต่าง ๆ ในอดีตค่อนข้างจะคล้ายกัน จึงทำให้ภาพรวมของลำดับชั้นหินมีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือลำดับชั้นหินสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน หรือ 3 หมวดหิน หมวดหินล่างสุด และหมวดหินบนสุด จะมีส่วนประกอบหินคล้ายกันประกอบด้วยหินทราย หินกรวดมน หินโคลนปนทราย สีนํ้าตาลแดง ส่วนหมวดหินในส่วนกลางส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินโคลนปนทราย และหินเคลย์ สีเทา เทาขี้ม้า มีบางส่วนแทรกสลับด้วยชั้นของถ่านหิน หินน้ำมัน

(2) แอ่งเทอร์เชียรีที่สำคัญจังหวัดเชียงใหม่

(2.1) แอ่งเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 2,500 ตารางกิโลเมตร แอ่งมีความกว้างประมาณ 25 กิโลเมตร ยาวประมาณ 100 กิโลเมตร พื้นที่คลุมหลายอำเภอ คือ อำเภอแมริม อำเภอแม่แตง อำเภอสันกำแพง อำเภอสารภี อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันป่าตอง อำเภอหางดง อำเภอจอมทอง และอำเภอฮอด และบางส่วนของจังหวัดลำพูน

(2.2) แอ่งฝาง เป็นแอ่งระหว่างภูเขา ตั้งอยู่บริเวณอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มีรูปร่างคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว โดยมีแกนของแอ่งตามแนวยาววางตัวในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ โดยรูปร่างโค้งของแอ่งชี้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ตัวแอ่งคลุมพื้นที่ประมาณ 575 ตารางกิโลเมตร ตัวแอ่งมีความกว้างถึง 15 กิโลเมตร และมีความยาวประมาณ 50 กิโลเมตร (รูปที่ 3-11) ระดับผิวดินของตัวแอ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 450-500 เมตร

3.1.4.2 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี

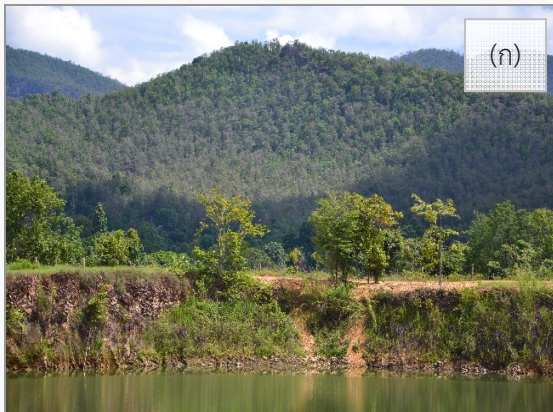
(1) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium ; Qc) พบบริเวณเนินเขา ลาดเขา และที่ราบลอนคลื่น โดยอยู่ในระดับความสูงตั้งแต่ 300 เมตรขึ้นไป ในแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน ตะกอนชุดนี้เกิดขึ้นเป็นบางบริเวณ ส่วนมากจะอยู่ตามขอบแอ่งด้านตะวันตก ลักษณะเด่นของตะกอนชุดนี้ คือ พบเศษหินตามชนิดของหินท้องที่ที่มีอยู่ในบริเวณนั้นและมีตะกอนทรายปนดินเคลย์เป็นเนื้อประสาน (รูปที่ 3-12)

(2) ตะกอนที่สะสมตัวบนตะพักกลุ่มน้ำ (Terrace deposit ; Qt) ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำเป็นลักษณะทางธรณีสัณฐานที่โดดเด่นในแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำระดับสูง (High terrace deposit ; Qth) ตะพักกลุ่มน้ำระดับสูงพบมากทางตอนเหนือของแอ่งบริเวณอำเภอแม่แตง ประกอบด้วย ทรายปนดินเคลย์และกรวดตะกอนทรายปนดินเคลย์ มีสีนํ้าตาลแดง มีมวลสารพอก (concretion) ของเหล็กและแมงกานีสมากที่จับตัวกันเป็นชั้นแข็งและ

ตอนบนสุดจะเป็นชั้นศิลาแลง ชั้นทรายปนดินเคลย์นี้วางตัวอยู่บนชั้นกรวด กรวดมีชนิดและขนาดต่าง ๆ กัน ส่วนมากเป็นควอตซ์และเชิร์ต นอกนั้นเป็นหินชนิดอื่นที่มีต้นกำเนิดอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ขนาดของกรวดมีตั้งแต่ขนาดกรวดเล็กจนถึงหินมนเล็ก มีรูปร่างค่อนข้างกลมจนถึงกลม (รูปที่ 3-13) ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำระดับต่ำ (Low terrace sediment ; Qtl) ประกอบด้วยตะกอนทรายปนดินเคลย์สลับชั้นกับกรวด แต่มีปริมาณทรายมากกว่ากรวดตะกอนทรายปนดินเคลย์มีจุดประ (mottle) สีส้มและสีแดง ชั้นศิลาแลงไม่แข็งและหนาเหมือนบริเวณตะพักระดับสูง



รูปที่ 3-11 ลักษณะของแอ่งฝาง จุดถ่ายภาพบริเวณทางหลวง 1249 กิโลเมตรที่ 6-7 ตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 510832 ตะวันออก 2192515 เหนือ)



รูปที่ 3-12 ลักษณะของตะกอนเศษหินเชิงเขาบริเวณทางหลวงหมายเลข 118 กิโลเมตรที่ 17+750 ตำบลโป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0516850 ตะวันออก 2088394 เหนือ)

(ก) ลักษณะภูมิประเทศของตะกอนเศษหินเชิงเขา

(ข) ลักษณะของตะกอนเศษหินเชิงเขาที่เป็นก้อนกรวดขนาดใหญ่



รูปที่ 3-13 ลักษณะของตะกอนที่สะสมตัวบนตะพักกลุ่มน้ำ บริเวณทางหลวงหมายเลข 107 (เลี้ยวเมือง) กิโลเมตรที่ 1+500 ตำบลเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0495043 ตะวันออก 2140831 เหนือ)

(3) ตะกอนที่ราบน้ำพาและที่ราบน้ำท่วม (alluvial and fluvial plain ; Qa) เป็นตะกอนที่สะสมตัวในที่ราบ เกิดจากน้ำหลากหรือน้ำล้นตลิ่ง ตะกอนส่วนมากจึงมีขนาดเล็กเป็นตะกอนทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ซึ่งแขวนลอยมากับน้ำในช่วงน้ำหลาก อาจจะมีกรวดแทรกสลับเป็นชั้นบาง ๆ เนื่องจากถูกละทิ้งไว้เมื่อกระแสน้ำลดความเร็วลง ต่อมาเมื่อน้ำหลากล้นตลิ่งทำให้เกิดการสะสมตัวของ ตะกอนเม็ดเล็กจำพวกทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว สลับกับชั้นกรวดอีกหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไปแต่ละปี

(4) ตะกอนน้ำพารูปพัด (alluvial fan deposits ; Qfa) ในบางบริเวณของแอ่ง เชียงใหม่จะมีการสะสมตัวของตะกอนแบบน้ำพารูปพัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำบนภูเขาที่มีปากแม่น้ำเปิดสู่ที่ราบ เมื่อน้ำไหลลงมาตามความลาดชันของภูเขาสูงแอ่งเชียงใหม่ซึ่งเป็นที่ราบกว้างและมีระดับต่ำกว่าภูเขา ทำให้ตะกอนแผ่กระจายออกบริเวณปากแม่น้ำเหมือนพัดที่กางออก

(5) ตะกอนธารน้ำพา (fluvial sediment ; Qff) ตะกอนนี้เป็นตะกอนที่สะสมตัว อยู่บนที่ราบน้ำท่วมปัจจุบัน (recent flood plain) ของแม่น้ำปิงประกอบด้วยตะกอนทรายตั้งแต่เม็ดหยาบ ถึงละเอียด ทรายแป้ง และดินเหนียว วางตัวอยู่บนชั้นกรวด การสะสมตัวมีชั้นบางทั้งแบบราบและแบบเฉียงมุม

3.2 หินอัคนี

3.2.1 หินอัคนีแทรกซอน

หินอัคนีแทรกซอนส่วนใหญ่ที่พบเป็นหินแกรนิตที่เกิดเป็นเทือกเขาวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้ บริเวณอำเภอฝาง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอสะเมิง อำเภอฮอด อำเภอดอยเต่า และอำเภออมก๋อย ลักษณะหินแกรนิต เกิดเป็นหินอัคนีมวลไพศาล เป็นแนวยาวติดต่อกัน โดยมักมีความสัมพันธ์กับหินแปรและหินแกรนิตที่ถูกบีบอัด ทำให้ผลึกแร่มีการเรียงตัวเป็นแนวคดโค้งที่เรียกว่า ไนส์ลิกแกรนิต ส่วนหินแกรนิตแสดงลักษณะที่เกิดจากการถูกหลอมละลายเพียงบางส่วน เรียกว่าหินมิกมาไทต์ หินแกรนิตกลุ่มนี้มักจะประกอบด้วยหินเนื้อดอก ขนาดหยาบ มีผลึกแร่เฟลด์สปาร์ขนาดใหญ่และใหญ่มาก บางส่วนหรือทั้งหมดมีลักษณะถูกบีบอัดเป็นรูปวงรี ผลึกแร่มีการเรียงตัวเป็นแนวตั้งแต่เรียงตัวธรรมดาจนถึงเป็นแถบ ๆ สีขาวสลับดำ (รูปที่ 3-14)

3.2.2 หินอัคนีพุ

หินอัคนีพุที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ส่วนมากมีการกระจายตัวอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัด บริเวณอำเภอแม่เมาะ อำเภอฝาง อำเภอเชียงดาว อำเภอแม่อน อำเภอไชยปราการ อำเภอพร้าว อำเภอแม่แตง อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันกำแพง ช่วงอายุที่พบมากคือ ยุคคาร์บอนิเฟอรัส เป็นชั้นหินภูเขาไฟ ที่บางบริเวณถูกแปรสภาพ ความรุนแรงของการแปรสภาพต่ำ ส่วนอีกยุคคือ ยุคเพอร์เมียนช่วงบน ถึงยุคไทรแอสสิก เป็นหินภูเขาไฟที่เกิดเป็นแนวอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ไปจนถึงด้านตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดเชียงราย พบหินภูเขาไฟชนิดหินไรโอไลต์และหินแอนดีไซต์ (รูปที่ 3-15)



รูปที่ 3-14 ลักษณะของหินแกรนิต บริเวณทางหลวงหมายเลข 1103 กิโลเมตรที่ 21+100 ตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0474419 ตะวันออก 1978573 เหนือ)
(ก) ลักษณะโผล่ปรากฏของหินแกรนิต
(ข) ลักษณะของเนื้อหินแกรนิตที่มีเนื้อดอกและผลึกขนาดหยาบ



รูปที่ 3-15 ลักษณะหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ยุคไทรแอสสิก บริเวณทางหลวงหมายเลข 3005 กิโลเมตรที่ 6+926 ตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0527430 ตะวันออก 2081955 เหนือ)
(ก) ลักษณะโผล่ปรากฏของหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ยุคไทรแอสสิก
(ข) ลักษณะของหินภูเขาไฟชนิดหินแอนดีไซต์ สีเขียวเข้ม ผลึกละเอียด เนื้อแน่น

3.3 ธรณีวิทยาโครงสร้าง

3.3.1 รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง

เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากการยกตัวของแอ่งแล้วเกิดการกร่อนเป็นเวลานาน ต่อจากนั้นแอ่งดังกล่าวยุบตัวลงและเกิดการตกตะกอนต่อไปอีก พบบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดเชียงใหม่ พบหินตะกอนยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน และยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน วางตัวอยู่บนหินในสัณหายุคพรีแคมเบรียน บริเวณทิศตะวันตกของอำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตอง

3.3.2 ชั้นหินคดโค้ง

เกิดจากหินตะกอนหรือหินแปรถูกบีบอัดจากแรงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก บริเวณที่พบชั้นหินคดโค้งรูปประทุนแบบสมมาตรนี้ปรากฏให้เห็นระหว่างแอ่งอำเภอฟัวและอำเภอแม่แตง มีชั้นหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นแกนกลางวางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงใต้ไปจนถึงแอ่งแม่แตง ซึ่งมีหินตะกอนอายุอ่อนกว่าคือยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน วางทับอยู่ทั้งสองข้าง

3.3.3 รอยเลื่อน

รอยเลื่อนเกิดขึ้นได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกให้อยู่ในภาวะที่สมดุล และบางครั้งจะมีความสัมพันธ์กับแรงบีบอัดที่ทำให้เกิดชั้นหินคดโค้งด้วย รอยเลื่อนที่มีความโดดเด่นในจังหวัดเชียงใหม่ คือ รอยเลื่อนแม่ทา แนวรอยเลื่อนนี้วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ จากอำเภอฝาง ผ่านอำเภอฟัวลงไปตามด้านตะวันออกของอำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันกำแพง ตามแนวยาวของลำน้ำแม่ทา รอยเลื่อนจะค่อย ๆ เปลี่ยนทิศทางไปในแนวตะวันตกเฉียงใต้ มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 200 กิโลเมตร ปัจจุบันยังพบว่ามีรอยเลื่อนตัวอยู่ หินที่พบในบริเวณรอยเลื่อนนี้ เป็นหินมหายุคพาโลโซอิกตอนกลางถึงตอนปลายและหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก บริเวณแอ่งฝางจะมีการเลื่อนตัวลงทางฝั่งตะวันตกของระนาบรอยเลื่อนอีกด้วย (รูปที่ 3-16)

3.4 ธรณีประวัติ

ประวัติผืนแผ่นดินล้านนาทางธรณีวิทยาสามารถสืบสาวลงไปได้เก่าแก่ที่สุดถึงราว 570 ล้านปี ในยุคธรณีกาล (มหายุคพรีแคมเบรียน) โดยพบหินตะกอนที่สะสมตัวในช่วงอายุดังกล่าวหลายบริเวณ เช่น บริเวณเทือกเขาสูงด้านตะวันตกของที่ราบลุ่มเชียงใหม่ เช่น เทือกเขาดอยสุเทพ ดอยอินทนนท์ หินในช่วงอายุนี้เป็นหินที่ได้แปรสภาพไปจากหินต้นกำเนิดเดิมเปลี่ยนเป็นหินแปร ดังนั้นปรากฏการณ์หรือร่องรอยต่าง ๆ ที่ธรรมชาติได้บันทึกไว้ในเนื้อหินเดิม ซึ่งจะทำให้สามารถสืบเสาะไปจนถึงเรื่องราวความเป็นมาของผืนแผ่นดินในช่วงเวลาที่ธรรมชาติบันทึกไม่มีให้เห็นอีกต่อไป แม้ในช่วงเวลาต่อมาคือราว 570-500 ล้านปี ซึ่งทางธรณีวิทยาเรียก ยุคแคมเบรียน หินในช่วงเวลาดังกล่าวก็ให้ข้อมูลที่สืบสนบอถึงการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเช่นเดียวกับที่ปรากฏในหินยุคพรีแคมเบรียน

เรื่องราวความเป็นมาของผืนแผ่นดินล้านนาปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้นในช่วงเวลา 500-435 ล้านปี หรือยุคออร์โดวิเซียน เมื่อได้พบซากดึกดำบรรพ์ของโคโนดอนต์ในชั้นหิน แสดงการสะสมตัวของหินตะกอนในท้องทะเลลึก โดยมีซากสาหร่ายที่สะสมตัวในชั้นหินปูนที่อยู่ทางทิศใต้ บริเวณดอยไก่เขี่ย อำเภอมองทอง ที่แสดงสภาพทะเลตื้น ช่วงเวลาต่อมา คือ ช่วง 435-395 ล้านปีหรือยุคไซลูเรียน พบซากดึกดำบรรพ์ของแกรปโตไลต์เพิ่มขึ้นอีก ซากแกรปโตไลต์ในหินดินดานบอกถึงสภาพในอดีตว่ามีลักษณะเป็นท้องทะเลลึก

บนผิวน้ำจะมีแกรบไต์ไลต์ล่องลอยอยู่เป็นกลุ่ม ในช่วงเวลา 395-345 ล้านปีหรือยุคทีโวเนียน นอกจากจะพบสัตว์ทั้งสองชนิดแล้วยังพบซากแบคทีโอพอด ซึ่งให้เห็นว่า ท้องทะเลในช่วงเวลานี้มีส่วนที่เป็นทะเลตื้นเกิดขึ้น เนื่องจากแบคทีโอพอดเป็นสัตว์อาศัยในน้ำตื้น ในช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 435-345 ล้านปีมานี้ ได้มีภูเขาไฟเกิดขึ้น ฟันลาวาและตะกอนภูเขาไฟสะสมตัวอยู่กับตะกอนในทะเล ซึ่งบ่งบอกลักษณะของหมู่เกาะภูเขาไฟทะเลในช่วงยุคคาร์บอนิเฟอรัส (345-280 ล้านปี) ถึงยุคเพอร์เมียน (280-230 ล้านปี) มีลักษณะของไหล่ทวีปที่เป็นบริเวณทะเลตื้น สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตทางทะเลทั้งพืช สัตว์ ปะการัง ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวจึงพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มากมายหลายชนิดในปริมาณมากด้วย

ท้องทะเลยุคเพอร์เมียนจะเต็มไปด้วยสัตว์มากมายหลายชนิด เช่น สาหร่าย ฟองน้ำ ปะการัง ฟิวซิลินิด หอยกาบคู่ แบคทีโอพอด แพร่พันธุ์เพิ่มปริมาณมากภายใต้สภาวะแวดล้อมสงบสุข แต่ราว 230-195 ล้านปี เกิดการระเบิดของภูเขาไฟอย่างรุนแรงและแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้าง สัตว์หลายชนิดสูญพันธุ์ไป เช่น สัตว์เซลล์เดียว ฟิวซิลินิด ปะการังบางชนิด แบคทีโอพอดบางชนิด บางชนิดอยู่รอดต่อมา เช่น หอยแอมโมไนต์ ปะการังชนิดใหม่ ซึ่งมีชีวิตสืบเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน สัตว์ดังกล่าวนี้พบอาศัยอยู่ในท้องทะเลยุคไทรแอสซิก (230-195 ล้านปี) ท้องทะเลยุคไทรแอสซิกนี้เริ่มต้นขึ้นขึ้นเรื่อย ๆ จนเมื่อถึงต้นยุคจูแรสซิกหรือราว 195 ล้านปี บริเวณนี้เปลี่ยนสภาพเป็นแผ่นดิน การสะสมตัวของตะกอนที่น้ำพัดพามาสะสมตัวตามแม่น้ำลำธาร ภายใต้สภาวะกึ่งแห้งแล้ง มีคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ แอ่งสะสมตัวมักแยกจากกันเป็นหย่อม ๆ ไม่ต่อเนื่องเป็นแผ่นเดียวกันเหมือนยุคอดีต



รูปที่ 3-16 ลักษณะของรอยเลื่อนในตะกอนแอ่งเทอร์เชียรี บริเวณทางหลวง 1269 กิโลเมตรที่ 29+500 ตำบลบ้านปาง อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 0487779 ตะวันออก 2072670 เหนือ)

ภูมิประเทศยังคงสภาพลักษณะเหมือนยุคจูแรสซิก จนถึงราว 60 ล้านปีต้นยุคซีโนโซอิก โลกมีการปรับตัวครั้งใหญ่ การปรับตัวที่ทำให้ผิวโลกมีรอยแตก รอยแยก ซึ่งมีทิศทางสัมพันธ์กับ กระบวนการแปรสัณฐานของภูมิภาค เมื่ออนุทวีปอินเดียเคลื่อนตัวเข้าชนกับทวีปเอเชียทำให้เปลือกโลก มีการเคลื่อนตัว ทำให้เกิดรอยเลื่อน การหลุดตัวของพื้นที่ การยกตัวของเทือกเขา โดยเฉพาะอินทนนท์ ที่มวหินอัคนีไฟศาลแทรกตัวขึ้นมาตลอด ตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงเทอร์เชียรี เกิดเป็นเทือกเขาสูงที่สุด ของประเทศไทย ในขณะที่พื้นที่โดยรอบมีแอ่งหุบเขาเกิดขึ้น โดยเมื่อรอยแตกคู่ใดคู่หนึ่งมีการขยับตัว เกิดการเลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลงของหินสองฟากของรอยแตก จะทำให้เกิดลักษณะคล้ายบล็อกเกิดขึ้น บล็อกที่เลื่อนขึ้นจะทำให้เกิดเป็นเทือกเขาสูง บล็อกที่เลื่อนลงสัมพันธ์กับบล็อกที่เลื่อนขึ้น จะมีสภาพเป็นแอ่ง ล้อมรอบด้วยเทือกเขาสูง (กรมทรัพยากรธรณี, 2552ก)

ยุคเทอร์เชียรีตอนปลายหรือเมื่อ 23 ล้านปีที่แล้ว หินจากพื้นที่ข้างเคียงและรอบแอ่ง เกิดการผุพังและถูกพัดพาลงมาสะสมตัวในแอ่ง สภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นป่าเขตร้อนมีต้นไม้ขึ้นปกคลุม รอบแอ่ง และมีสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ อากาศค่อนข้างเย็น ไม่หนาวจัด และมีฝน การสะสมในแอ่งคงจะเกิดขึ้น อย่างต่อเนื่องไปจนกระทั่งถึงรอยต่อระหว่างยุคเทอร์เชียรี พื้นที่ทางภาคเหนือได้มีการยกตัวมีภูเขาล้อมรอบ แอ่งเด่นชัดขึ้น

ยุคควอเทอร์นารี หินบริเวณภูเขาที่ล้อมรอบแอ่งเกิดจากการสึกกร่อนและผุพังไปตาม สภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา หินเหล่านี้จะเปลี่ยนสภาพเป็นเศษหิน กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเคลย์ ตะกอนเหล่านี้จะถูกพัดพาเคลื่อนตัวลงมาสะสมตามความลาดชันของ พื้นที่บางส่วนก็จะสะสมตัวอยู่ในบริเวณลาดเขาและเนินเขาไม่ไกลจากแหล่งกำเนิดมากนัก เช่น ตะกอนเศษหิน เจริงเขา ตะกอนเหล่านี้บางส่วนจะถูกพัดพาไปสะสมในแอ่งที่ลุ่ม ซึ่งตะกอนเหล่านี้ทั้งหมดจะถูกพัดพา ลงมา โดยน้ำที่ไหลลงมาจากภูเขา สภาพแวดล้อมในสมัยนั้นควรจะเป็นพื้นที่ซึ่งมีต้นไม้ปกคลุมพื้นดินน้อย เพราะ ชื้นไปไม่ในขั้นตะกอนน้อยมาก เมื่อมีฝนตกชุก จึงมีน้ำไหลพัดพาเศษหิน กรวด และตะกอนเม็ดเล็กลงมา ได้สะดวก

จากข้อมูลทางประวัติศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2362 เวียงกุมกามถูกสร้างขึ้นติดกับฝั่งตะวันตก ของแม่น้ำปิง ซึ่งสภาพแวดล้อมในช่วงนั้นมีทั้งการกักเซาะและการสะสมตัวเกิดขึ้น ต่อมาบริเวณนั้นเกิดน้ำท่วม อย่างหนักทำให้ตะกอนมาทับถมเป็นจำนวนมากทำให้เมืองถูกละทิ้งร้าง ปัจจุบันที่ตั้งของเวียงกุมกาม อยู่ห่างจากลำน้ำปิงประมาณ 4 กิโลเมตร แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำปิงมีการเคลื่อนตัวจากตะวันออกไปทาง ทิศตะวันตกในอัตราประมาณ 6 เมตรต่อปีตามแนวราบ ตะกอนธารน้ำพาที่ถูกพัดพามากับทางน้ำในช่วงที่ น้ำหลากก็ยังคงมีการสะสมสลับการกัดเซาะของทางน้ำตามความแรงของกระแสน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดู จนกระทั่งมีสภาพอย่างที่พบเห็นในปัจจุบัน

บทที่ 4

ธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัย (Geohazard) เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ สึนามิ และการทรุดตัวของตลิ่ง เป็นต้น ในหลายเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยเกิดกระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่ จากภัยหนึ่งไปสู่ภัยหนึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอันมาก เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเลอาจนำไปสู่การเกิดสึนามิ หรือเหตุการณ์สึนามิอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามมา ฉะนั้น หากเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้วก็จะประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลธรณีพิบัติภัย ที่กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษาประกอบด้วย ดินถล่ม แผ่นดินไหว หลุมยุบ สึนามิ การทรุดตัวของตลิ่ง และการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก) สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ดินถล่ม แผ่นดินไหว และหลุมยุบ ซึ่งหากมีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้ว ก็จะเป็นประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ดินถล่ม

ดินถล่มเป็นธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดิน และหิน ลงมาตามลาดเขา ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ที่พบในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ ดินถล่ม ดินไหล และหินร่วงหรือหินถล่ม ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มมี 4 ประการ (สมใจ เย็นสบาย และวันเพ็ญ อ่วมใจบุญ, 2551) คือ

1. ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชันดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อน รอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น
2. สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและความลาดชัน
3. ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ถูกหลักวิชาการ ได้แก่ สร้างบ้านและทำสวนทำไร่รุกป่าพื้นที่ลำน้ำและภูเขา การตัดถนนผ่านภูเขาสูง หรือสร้างสิ่งก่อสร้างขวางทางระบายน้ำ เช่น ถนน สะพาน และท่อ เป็นต้น
4. ปริมาณน้ำฝนที่มากจนชั้นดินอุ้มน้ำไม่ไหว เกณฑ์ทั่วไปคือน้ำฝนมีปริมาณ 100 มิลลิเมตร ในรอบ 24 ชั่วโมง หรือมีปริมาณฝนสะสมที่ 300 มิลลิเมตร

จากการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและเสี่ยงภัย ดินถล่มทั้งสิ้น 54 จังหวัด ส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันตกและต่อเนื่องลงมาถึงภาคใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2556 มีการเกิดดินถล่มขนาดใหญ่มากกว่า 10 จังหวัด และสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่นั้น ๆ (สมใจ เย็นสบาย และปรีชา สายทอง, 2555)

กรมทรัพยากรธรณี ตระหนักถึงผลกระทบและความเสียหายจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ดินถล่ม จึงได้ดำเนินการศึกษา สำรวจ เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าพื้นที่โดยรอบของแอ่งเชียงใหม่ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงและความลาดชัน จึงเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มได้ (รูปที่ 4-1) แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4-2 และทำการจัดฝึกอบรม

หลักสูตร “เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย” ในปี พ.ศ. 2548 เพื่อให้ราษฎรในพื้นที่ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ รวมทั้งมีการจัดตั้งเป็นเครือข่ายเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าโดยราษฎรในพื้นที่อย่างเป็นระบบ มีผู้นำชุมชนและราษฎรสนใจเข้ารับการอบรมรวม 7 อำเภอ 10 ตำบล 49 หมู่บ้าน จำนวน 452 คน ในปี พ.ศ. 2555 จนถึงปัจจุบัน กรมทรัพยากรธรณีได้พัฒนาการฝึกอบรมจากหลักสูตร “เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย” เป็นหลักสูตร “เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยในพื้นที่เสี่ยงภัย ครอบคลุมทั้งระบบต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ” เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ราษฎรในพื้นที่เสี่ยงต่อธรณีพิบัติภัย ได้มีความรู้ ความเข้าใจถึงสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ของการเกิดธรณีพิบัติภัย พร้อมวิธีการเฝ้าระวัง โดยตระหนักถึงความสำคัญในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยราษฎรโดยชุมชนเอง เพื่อเป็นการป้องกันและบรรเทาความสูญเสียทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ในปี พ.ศ. 2558 มีผู้นำชุมชนและราษฎรสนใจเข้ารับการอบรมระหว่างวันที่ 14-31 มีนาคม 2558 รวม 6 อำเภอ 8 ตำบล 74 หมู่บ้าน จำนวน 429 คน (รูปที่ 4-3 ถึงรูปที่ 4-5)



รูปที่ 4-1 ตัวอย่างเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทือกเขาสูงทางด้านตะวันตกของอำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

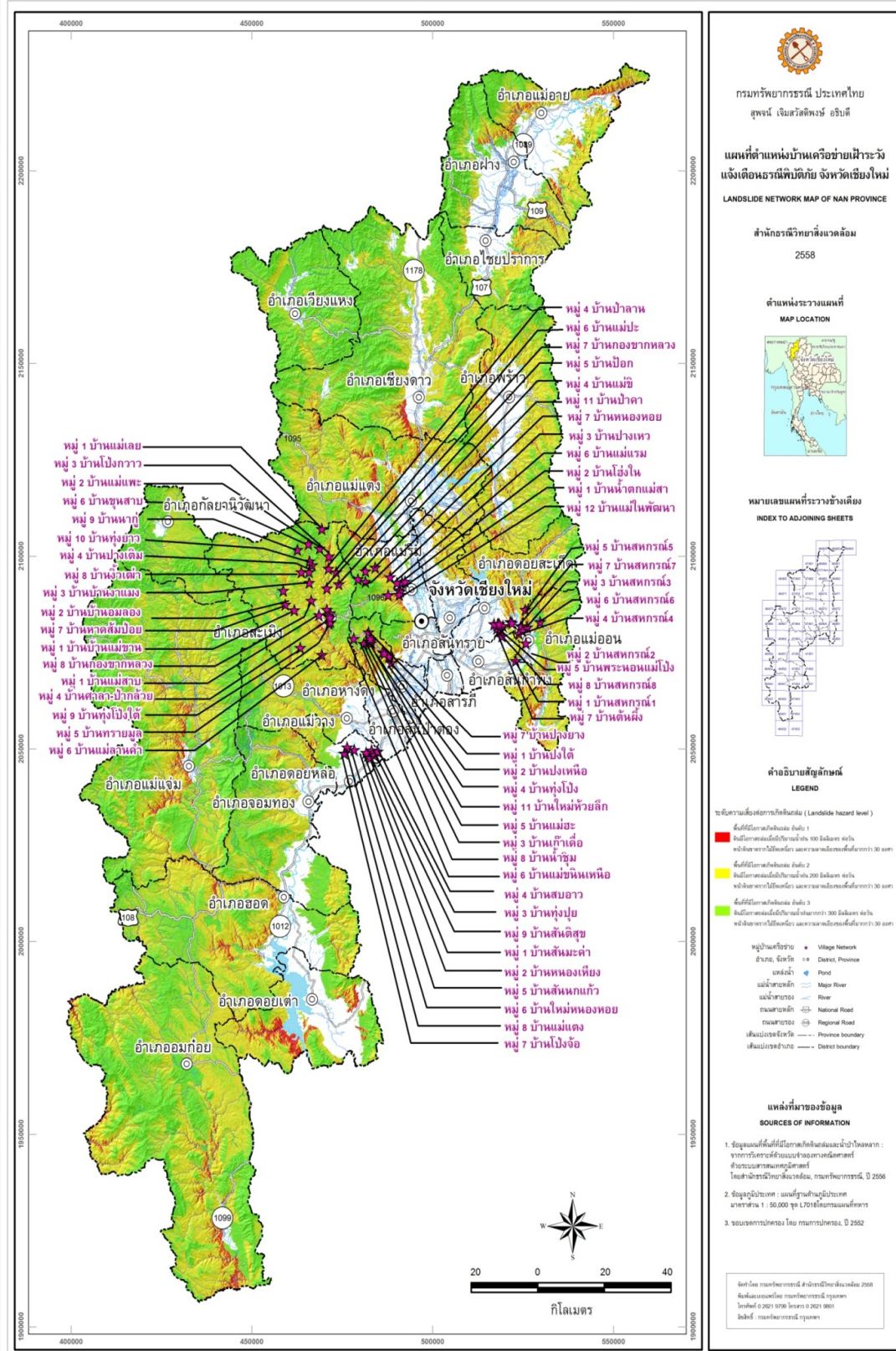
(ก) ดินถล่มบริเวณลาดเขา ที่บ้านอุตุ้ม ตำบลนาเกียน อำเภออมก๋อย
(พิกัด 0416408 ตะวันออก 1974641 เหนือ)

(ข) ดินถล่มบริเวณไหล่ทางของบ้านท่าหลวง ตำบลนาเกียน อำเภออมก๋อย
(พิกัด 0412473 ตะวันออก 1973761 เหนือ)

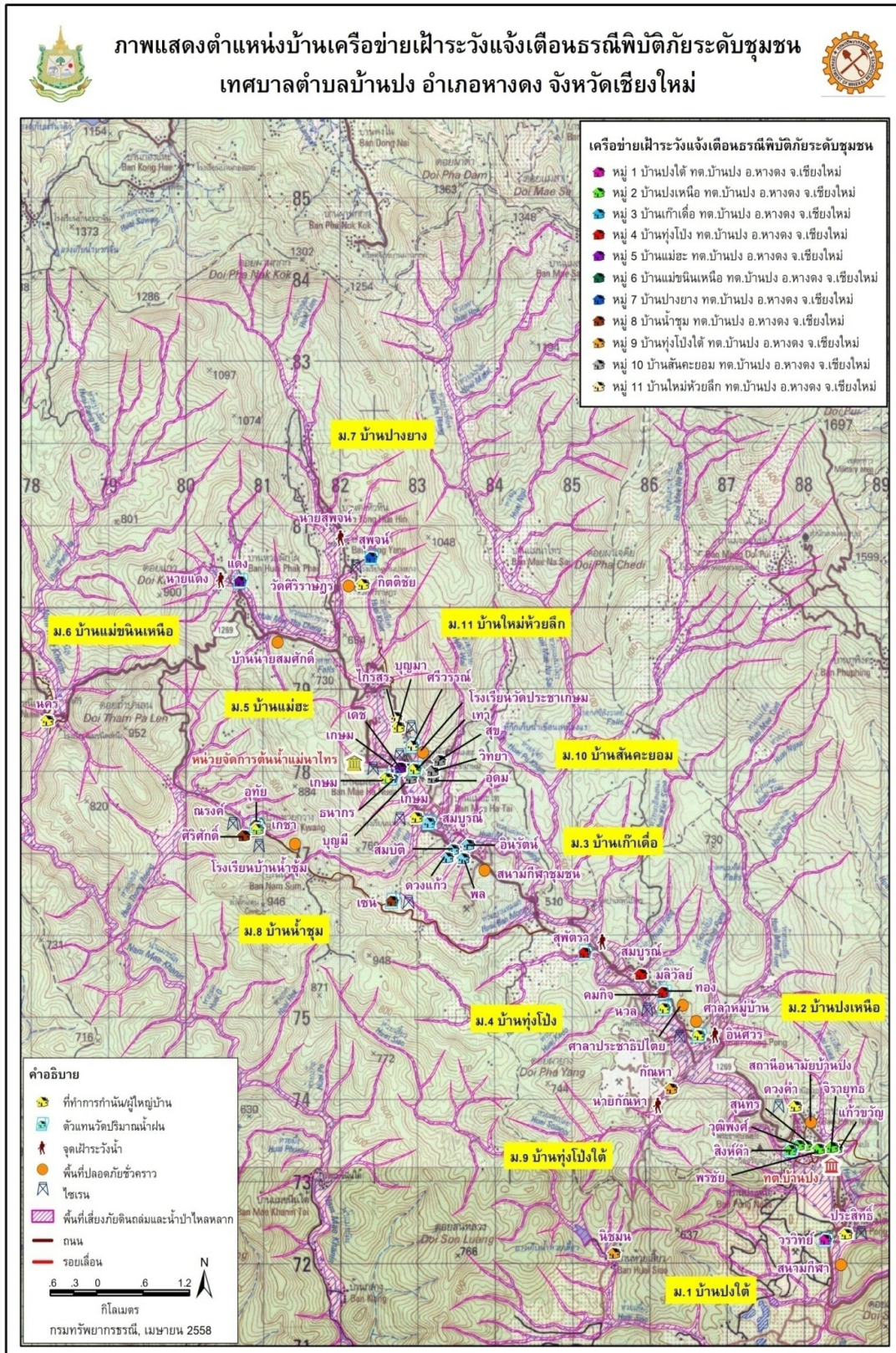
4.2 แผ่นดินไหว

แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกอย่างฉับพลัน ในการปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ มีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุใหญ่ สาเหตุแรก เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทดลองระเบิดปรมาณู การกักเก็บน้ำในเขื่อน และแรงระเบิดจากการทำเหมืองแร่ เป็นต้น ส่วนสาเหตุที่สองเกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ

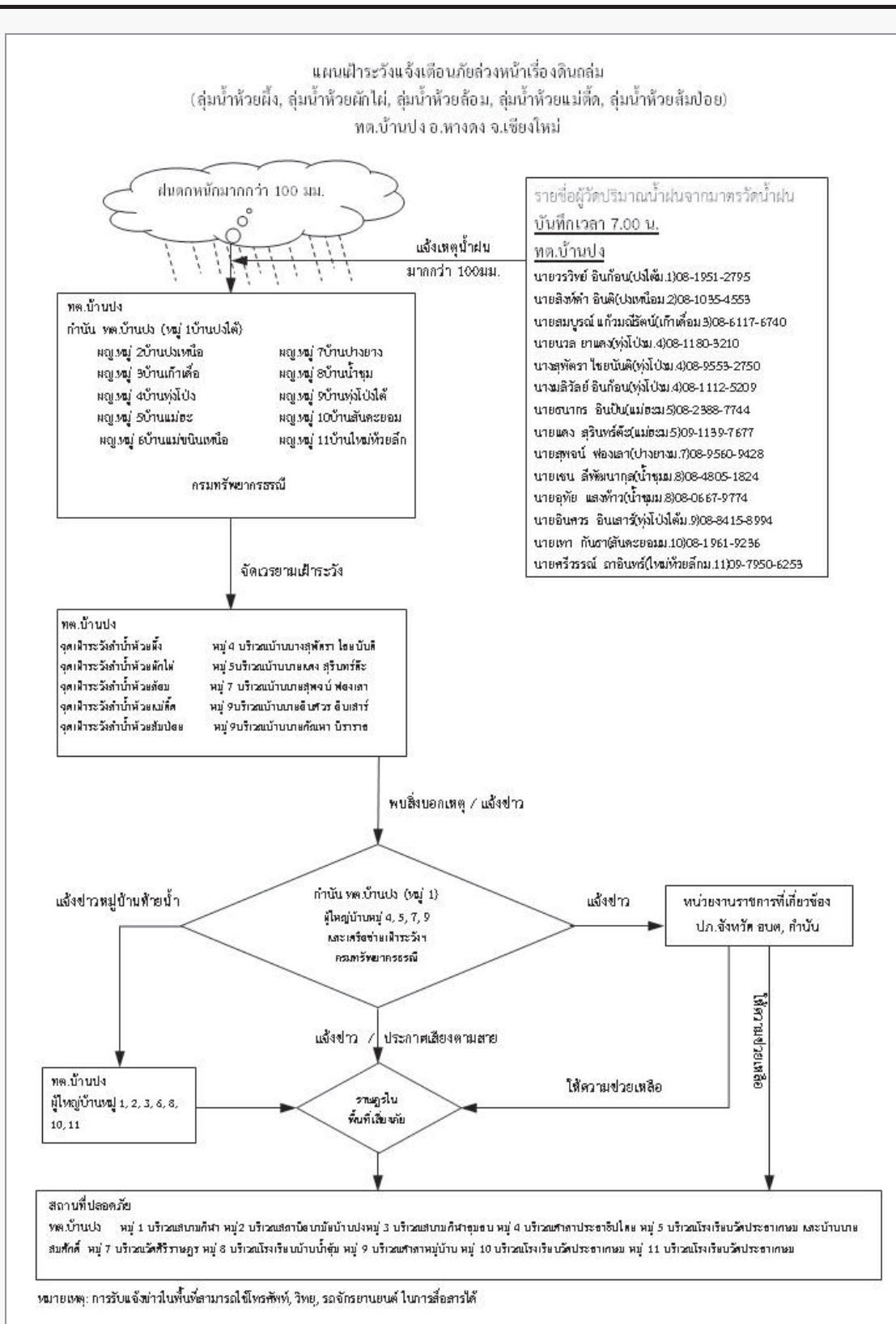
ความร้ายแรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวสามารถบอกได้ในรูปของความรุนแรง (Intensity) และขนาด (Magnitude) มาตรฐานวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็น “มาตราริกเตอร์” (Richter scale) เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่าง ๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหว มิได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น



รูปที่ 4-2 แผนที่ตำแหน่งบ้านเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยจังหวัดเชียงใหม่
(กรมทรัพยากรธรณี, 2558)



รูปที่ 4-3 ภาพแสดงตำแหน่งบ้านเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยระดับชุมชน เทศบาลตำบลบ้านปง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558)



รูปที่ 4-4 แผนผังการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่ม (ลุ่มน้ำห้วยฝิ่ง, ลุ่มน้ำห้วยผักไผ่, ลุ่มน้ำห้วยแม่ต๊ึด และลุ่มน้ำห้วยส้มป่อย) เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558)



เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่



อบรมหลักสูตร เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย
ณ เทศบาลตำบลบ้านปาง อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่

วันที่ ๒๕ มีนาคม พ.ศ.๒๕๕๘

ประกอบด้วย ๑๐ หมู่บ้าน ๑ ตำบล ๑ อำเภอ

หมู่ ๑ บ้านปางใต้ หมู่ ๒ บ้านปางเหนือ หมู่ ๓ บ้านเก้าเตี๋ย
หมู่ ๔ บ้านทุ่งโป่ง หมู่ ๕ บ้านแม่ฮะ หมู่ ๖ บ้านปางยาง หมู่ ๗ บ้านน้ำหมื่น
หมู่ ๘ บ้านทุ่งโป่งใต้ หมู่ ๑๐ บ้านสันคะยอม หมู่ ๑๑ บ้านใหม่หัวยี่ลิก



กรมทรัพยากรธรณี
เมษายน ๒๕๕๘

สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี ถนนพระรามที่ ๖ แขวงถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร ๑๐๐๐๐ โทรศัพท์ ๐ ๒๖๒๑ ๕๘๕๕ โทรสาร ๐ ๒๖๒๑ ๕๘๐๐ www.dmr.go.th

รูปที่ 4-5 การจัดฝึกอบรม หลักสูตรเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย เทศบาลตำบลบ้านปาง
อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2558)



ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) เป็นผลกระทบของแผ่นดินไหวที่มีต่อความรู้สึกของคน ต่อความเสียหายของอาคารและสิ่งก่อสร้าง และต่อสิ่งต่าง ๆ ของธรรมชาติ ความรุนแรงจะมากขึ้นอยู่กับระยะทางตำแหน่งจุดศูนย์เกิดแผ่นดินไหว (Earthquake focus หรือ Hypocenter) ความรุนแรงของแผ่นดินไหวกำหนดได้จากความรู้สึกของอาคารตอบสนองของผู้คน การเคลื่อนที่ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายของปล่องไฟ จนถึงขั้นที่ทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวเรียกว่า “มาตราเมอร์คัลลี” (Mercalli Scale) โดยมีหน่วยของระดับความรุนแรงเป็นตัวเลขโรมัน มี 12 ระดับจากระดับความรุนแรงที่น้อยมากจนไม่สามารถรู้สึกได้ จนถึงขั้นรุนแรงที่สุดจนทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ

กรมทรัพยากรธรณีได้สำรวจรอยเลื่อนมีพลังพบว่า ประเทศไทยมีแนวรอยเลื่อนใหญ่ ๆ อยู่หลายแนว (รูปที่ 4-6) สามารถจัดกลุ่มรอยเลื่อนโดยอาศัยทิศทางการวางตัวและการเคลื่อนที่ได้ 3 แนว คือ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และกลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในทิศเหนือ-ใต้ จำนวนทั้งสิ้น 14 กลุ่มรอยเลื่อน ครอบคลุม 22 จังหวัดของประเทศไทย นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหว (Seismic Hazard Map of Thailand) (รูปที่ 4-7) ซึ่งวิเคราะห์จากแนวรอยเลื่อนมีพลังลักษณะธรณีวิทยา ความถี่และขนาดแผ่นดินไหวที่เกิดในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งแผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหว มีประโยชน์โดยตรงในการกำหนดเกณฑ์ปลอดภัยในการก่อสร้างอาคารและระบบสาธารณูปโภค อันจะช่วยลดการสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนจากภัยแผ่นดินไหวในอนาคต

แต่อย่างไรก็ตาม มาตรการสำคัญในการสร้างความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวนั้น คือการออกแบบอาคารต่าง ๆ ให้สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือนแผ่นดินไหวได้ กฎหมายบังคับใช้ในการออกแบบและก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยโดยกฎกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) การเพิ่มเติมพื้นที่ควบคุมและจัดแบ่งเขตพื้นที่ใหม่ คือ

“บริเวณเฝ้าระวัง” หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกระบี่ จังหวัดชุมพร จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดระนอง จังหวัดสงขลา และจังหวัดสุราษฎร์ธานี รวม 7 จังหวัด

“บริเวณที่ 1” หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่เป็นดินอ่อนมากที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวระยะไกล ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร รวม 5 จังหวัด

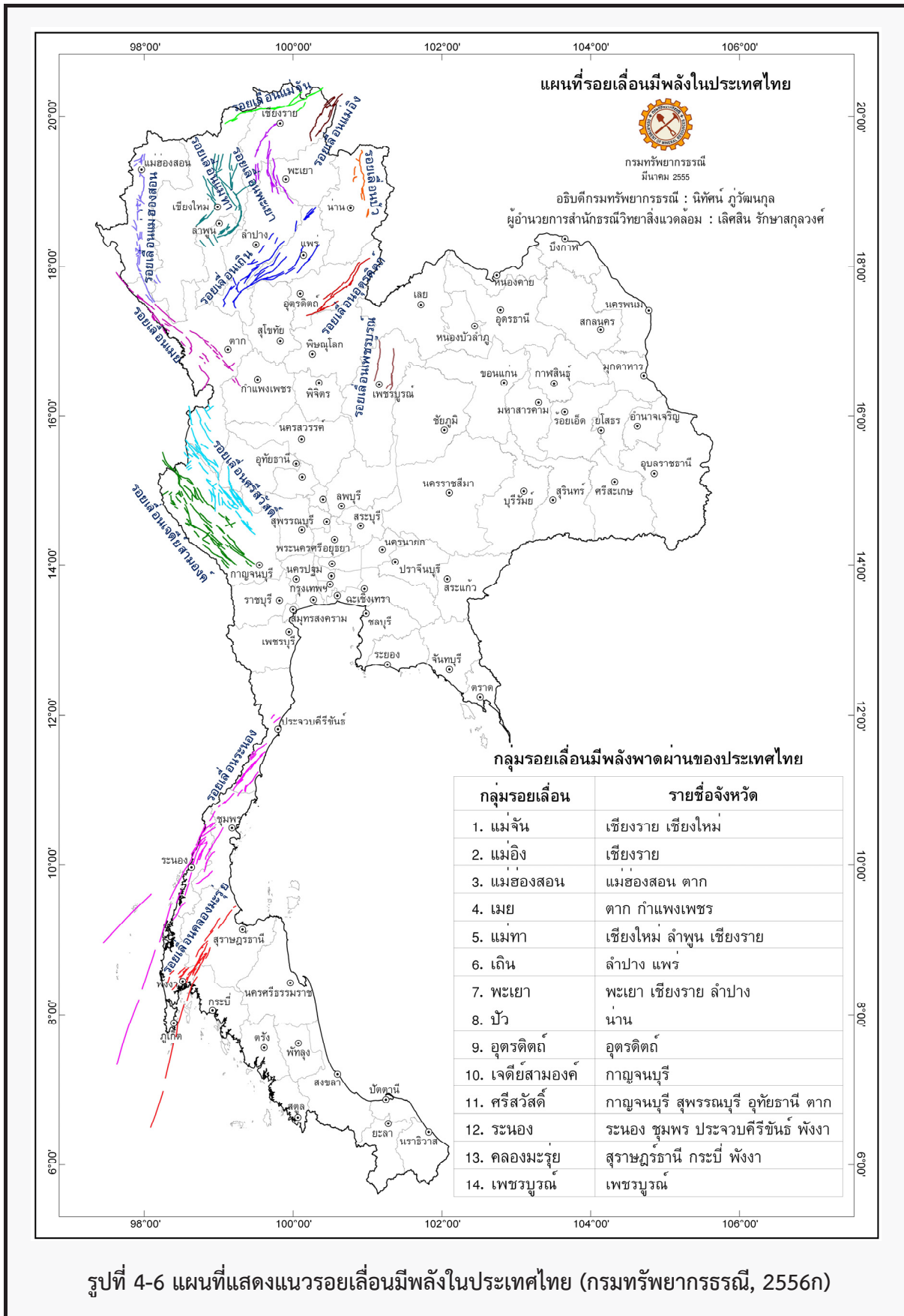
“บริเวณที่ 2” หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่อยู่ใกล้รอยเลื่อนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน รวม 10 จังหวัด

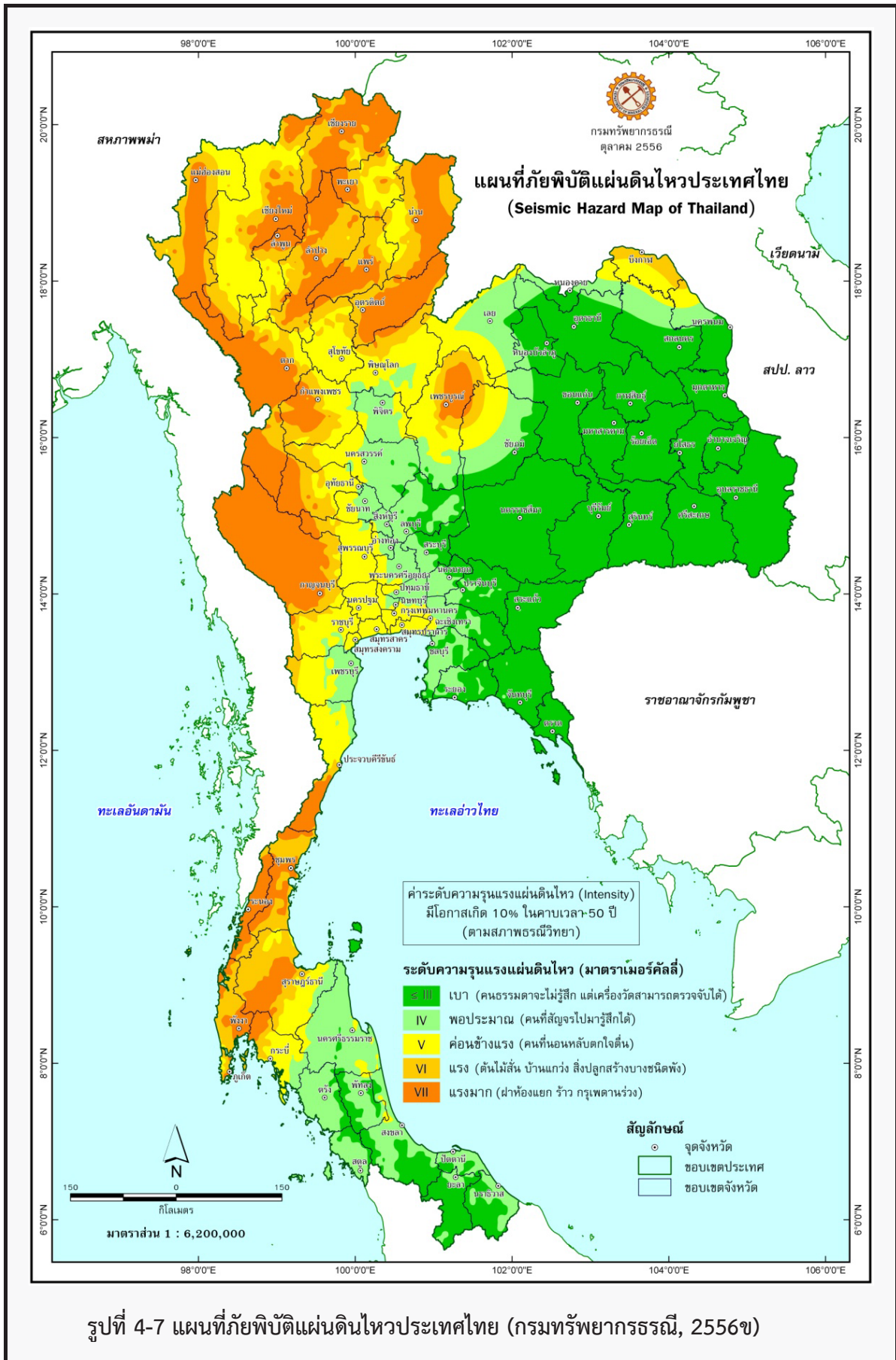
(2) การจัดกลุ่มประเภทอาคารควบคุมให้มีความชัดเจนมากขึ้น

- กำหนดประเภทอาคารควบคุมตามบริเวณ เนื่องจากผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่ออาคารประเภทต่าง ๆ ในแต่ละเขตมีความแตกต่างกัน

- สะพาน ทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป

- เชื้อเพลิงกักน้ำ เชื้อเพลิงท่อน้ำ หรือฝายท่อน้ำ ที่ตัวเขื่อนหรือตัวฝายมีความสูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป





รูปที่ 4-7 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข)

สำหรับจังหวัดเชียงใหม่ พบกลุ่มรอยเลื่อนมีพลังพาดผ่าน 2 แนว คือ กลุ่มรอยเลื่อนแม่จัน ที่พาดผ่านในเขตอำเภอฝางและอำเภอแม่สาย และกลุ่มรอยเลื่อนแม่ทา ที่พาดผ่านในเขตอำเภอเชียงดาว อำเภอพร้าว อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอแม่ออน อำเภอแม่แตง อำเภอแมริม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่ว้าง และอำเภอดอยหล่อ และจากข้อมูลการประเมินความเร่งพื้นดินสูงสุด จังหวัดเชียงใหม่ ถูกนำเสนอในรูปของค่าระดับความเร่งพื้นดินสูงสุดที่มีโอกาสเพียงร้อยละ 10 ที่จะมีค่าสูงกว่า ภายในคาบเวลา 50 ปี มาแปลงให้อยู่ในรูปของระดับความรุนแรงแผ่นดินไหวตามมาตราเมอร์คัลลี สามารถแบ่งข้อมูลพื้นที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวจังหวัดเชียงใหม่ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับแรงค่อนข้างแรง (V เมอร์คัลลี) ระดับแรง (VI เมอร์คัลลี) และระดับแรงมาก (VII เมอร์คัลลี) ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ดังรูปที่ 4-8



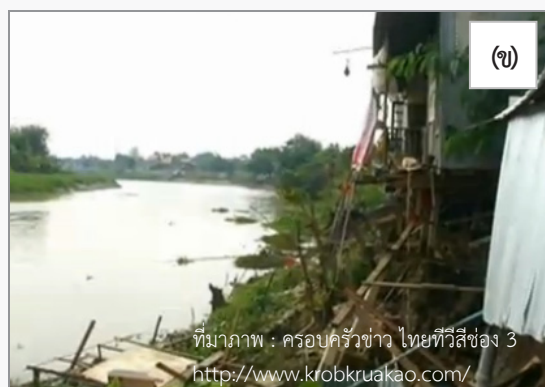
รูปที่ 4-8 ตัวอย่างเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) เมื่อปี พ.ศ. 2088 เจดีย์หลวง อำเภอเมืองเชียงใหม่ ยอดเจดีย์หักลงมาเหลือ 60 เมตร จาก 86 เมตร
- (ข) เมื่อปี พ.ศ. 2556 เกิดแผ่นดินไหว 4.1 ริกเตอร์ จุดศูนย์กลางอยู่ที่อำเภอพร้าว
- (ค) และ (ง) เมื่อปี พ.ศ. 2557 เกิดแผ่นดินไหว 6.3 ริกเตอร์ จุดศูนย์กลางอยู่ที่อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ส่งผลให้มีการสั่นสะเทือนรุนแรงในหลายจังหวัด รวมถึงที่จังหวัดเชียงใหม่ด้วย ประชาชนรู้สึกถึงแผ่นดินไหวและวิ่งออกจากอาคารสูง

4.3 การทรุดตัวของตลิ่ง

โดยธรรมชาติของแม่น้ำมักจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ลุ่ม การไหลของแม่น้ำกัดเซาะพื้นที่ที่ไหลผ่านไปเป็นแนว ๆ ทำให้ท้องน้ำมีระดับต่ำลงเรื่อย ๆ การกัดเซาะโดยแม่น้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและลักษณะของแม่น้ำ โดยเฉพาะในช่วงหน้าฝนปริมาณน้ำจะมีมากและไหลเชี่ยว การกัดเซาะส่วนมากจะเกิดในส่วนเว้าโค้งนอกของแม่น้ำ นอกจากนั้นการกัดเซาะแม่น้ำยังเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ด้วย เช่น การดูดทรายริมตลิ่งและสันทรายในร่องน้ำ การสร้างสิ่งปลูกสร้างยื่นล้ำออกไปในแม่น้ำ หรือการเปลี่ยนทิศทางไหลของน้ำ

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเหตุการณ์การทรุดตัวของตลิ่งบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิงของจังหวัดเชียงใหม่ เช่นที่ ตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ (รูปที่ 4-9)



รูปที่ 4-9 เหตุการณ์ตลิ่งทรุดที่พบบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิง ในเขตจังหวัดเชียงใหม่

- (ก) น้ำกัดเซาะตลิ่งใกล้ประตูน้ำปิง ตำบลป่าแดด อำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงใหม่ ทรุดเป็นแนวยาวกว่า 20 เมตร ช่วงฝนตกหนักเมื่อวันที่ 9-12 สิงหาคม 2556 แม่น้ำปิงมีปริมาณมากและไหลเชี่ยว พัดหินบริเวณฝายน้ำล้นด้านหน้าอาคารประตูระบายน้ำบางส่วนหลุดออก น้ำจึงเปลี่ยนทิศไหลและกัดตลิ่งพัง ทำให้ผิวถนนทางเข้าแตกร้าวและยุบตัว
- (ข) เกิดเหตุบ้านเรือนประชาชน กว่า 10 หลังคาเรือน ในตำบลป่าแดด จังหวัดเชียงใหม่ ทรุดตัวลงไปในแม่น้ำปิง หลังชลประทานผันน้ำเข้าคลองเพื่อหล่อเลี้ยงนาข้าว ส่งผลให้ระดับน้ำในแม่น้ำปิงลดลงอย่างรวดเร็ว และดินริมตลิ่งก็พัง

4.4 หลุมยุบ

โดยทั่วไปหลุมยุบ (Sinkhole) จะพบเป็นหลุมหรือแอ่งบนพื้นดิน ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกรวย หรือลึกชันเป็นเหวลึก หรือคล้ายปล่อง ปากหลุมเกือบกลม สาเหตุของหลุมยุบเกิดจากมีโพรงใต้ดินอยู่ด้านล่าง ต่อมาเพดานโพรงมีการพังทลายยุบตัวลง เกิดเป็นหลุมยุบขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปตำแหน่งหลุมยุบมักพัฒนาในบริเวณที่มีรอยแตก และเกิดขึ้นง่ายในบริเวณที่มีรอยแตกตัดกัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2544) สาเหตุของการยุบตัวอาจเนื่องมาจากการสูบน้ำใต้ดิน หรือได้รับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวหรือยานพาหนะที่สัญจรไปมาในบริเวณใกล้เคียง

โพรงใต้ดินเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน คือ (1) มีเกลือหินรองรับอยู่ด้านล่าง เมื่อมีการสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ จึงเกิดการละลายของเกลือหินทำให้เกิดโพรงเกลือขึ้น (2) มีน้ำฝนที่มีความเป็นกรดอย่างอ่อนละลายเอาหินจำพวกคาร์บอเนต ได้แก่ หินปูน หินโดโลไมต์ ที่รองรับอยู่ด้านล่างออกไป จากนั้นจึงพัฒนาเกิดเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน (3) น้ำใต้ดินพัดพาเอาตะกอนทรายที่รองรับด้านล่างออกไป เนื่องจากปริมาณและแรงพัดพาของน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4-10)

หลุมยุบเป็นปรากฏการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งตามธรรมชาติ และโดยการกระทำของมนุษย์ หลุมยุบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอาจใช้เวลาหลายล้านปีหรือในเวลาอันรวดเร็ว เช่น กรณีที่เกิดแผ่นดินไหว ขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 (<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2004/us2004slav/>) ก่อให้เกิดหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย (รูปที่ 4-11) ส่วนหลุมยุบที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์มักเกิดขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว สาเหตุดังกล่าว ได้แก่ การสูบน้ำใต้ดิน และการสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ เป็นต้น



รูปที่ 4-10 ตัวอย่างหลุมยุบที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น

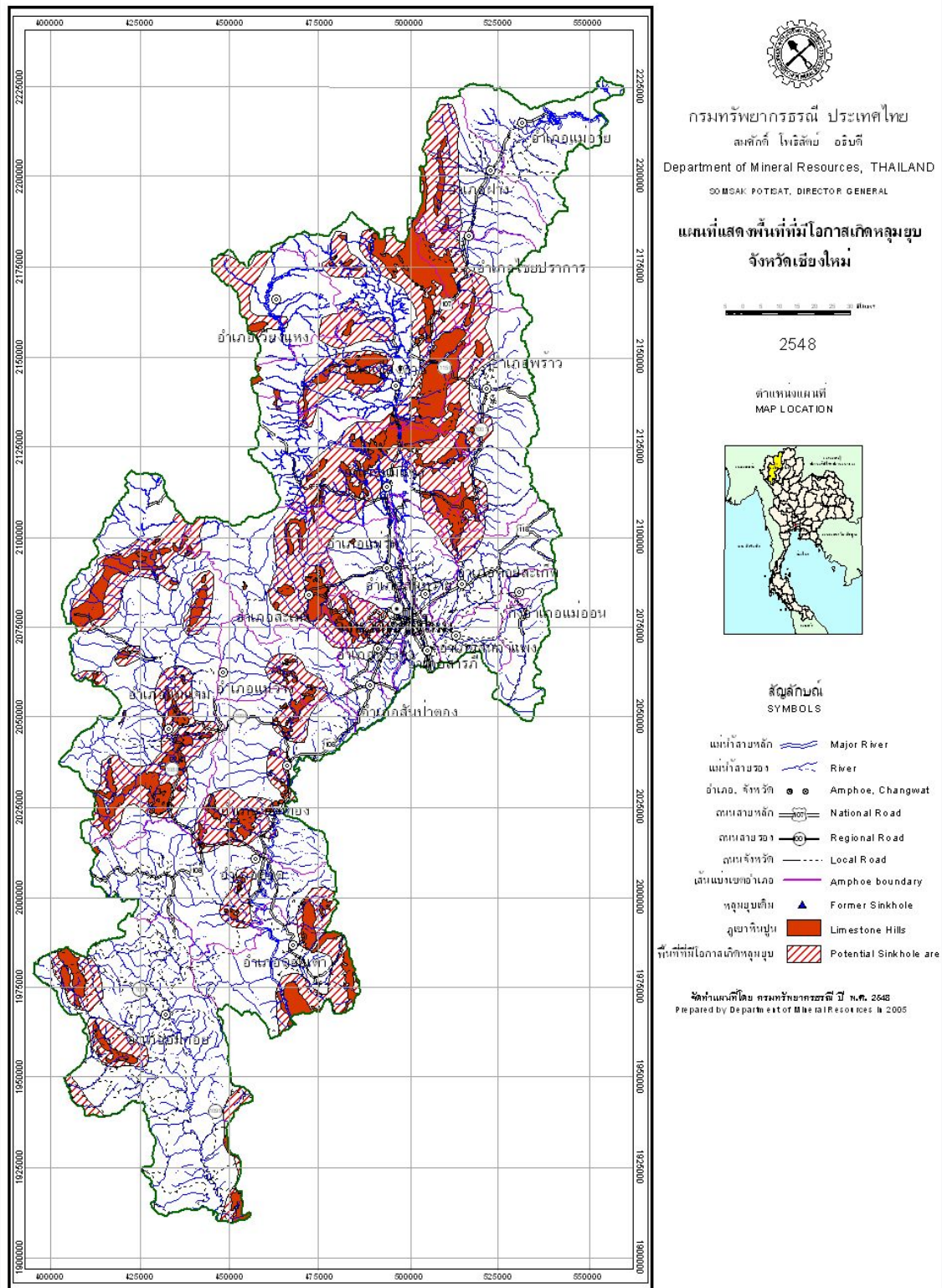
- (ก) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอสะเมิงใต้ จังหวัดเชียงใหม่
- (ข) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณบ้านพะละใหม่ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก



รูปที่ 4-11 ตัวอย่างหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547

- (ก) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ เมื่อวันที่ 3 มกราคม 2548
- (ข) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดตรัง เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2547

สำหรับพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบอยู่กระจายตัวอยู่ใน
ท้องที่ 18 อำเภอ 83 ตำบล (รูปที่ 4-12)



รูปที่ 4-12 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบของจังหวัดเชียงใหม่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก)

4.5 สึนามิ

สึนามิเป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า “คลื่นท่าเรือ” เป็นคลื่นใต้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรที่มีความรุนแรง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า “วงแหวนไฟ” คลื่นสึนามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก ในระหว่างที่คลื่นสึนามิเคลื่อนที่อยู่นอกมหาสมุทรช่วงที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำ ที่เห็นเป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร เท่านั้น บางครั้งผู้ที่อยู่บนเรือเดินสมุทรอาจไม่รู้สึกรู้สียงหรือสังเกตถึงการเคลื่อนตัวของคลื่นได้ แต่เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตน้ำตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้น และมีพลังทำลายล้างสูง

คลื่นสึนามิมีลักษณะต่างจากคลื่นที่เกิดจากกระแสนลมบริเวณชายฝั่งทะเล กล่าวคือ คลื่นที่เกิดจากลมจะมีลักษณะเป็นคลื่นแบบม้วนตัวตามกระแสลม ส่วนคลื่นสึนามิจะเป็นคลื่นแบบแนวตรงยาว และไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางของกระแสลม คลื่นสึนามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวในทะเลอาจจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระหว่าง 500-800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหว ลักษณะการขยับตัวของรอยเลื่อน และความลึกของพื้นมหาสมุทร เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณชายฝั่งระยะห่างระหว่างยอดคลื่นจะลดลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นจะสูงมากขึ้น ในบริเวณที่มีความลึกของน้ำน้อยกว่า 50 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และที่ความลึกของน้ำ 10 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ชายฝั่งคลื่นอาจสูงถึง 30 เมตร และมีพลังการทำลายล้างสูง ในบริเวณแนวการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก ถ้าเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดมากกว่า 7.5 ริกเตอร์ อาจก่อให้เกิดคลื่นสึนามิได้ แนวมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกดังกล่าว ได้แก่ เกาะสุมาตรา หมู่เกาะนิโคบาร์ และหมู่เกาะอันดามัน เป็นต้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2548ข)

ข้อปฏิบัติตนเพื่อรับมือกับสึนามิ มีดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสึนามิ เส้นทางอพยพ ตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับป้ายเตือนภัยต่าง ๆ
2. จดจำสิ่งบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นสึนามิ เช่น แผ่นดินไหว น้ำทะเลลดลงอย่างผิดปกติ มองเห็นสันคลื่นเป็นกำแพง เป็นต้น
3. เมื่อคุณอยู่ใกล้กับทะเล ควรระลึกไว้เสมอว่า ถ้าเกิดคลื่นสึนามิควรทำอย่างไร และที่ไหนคือที่ปลอดภัย
4. ติดตามข่าวสารเกี่ยวกับแผ่นดินไหวและสึนามิทั้งในประเทศและพื้นที่ใกล้เคียง เมื่อต้องไปทะเล
5. ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยควรเตรียมตัวและเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมอยู่เสมอ อุปกรณ์ ได้แก่ ไฟฉาย แบตเตอรี่ วิทยุ อุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น น้ำ และอาหาร เป็นต้น

4.6 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาว 2,614 กิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดต่าง ๆ 23 จังหวัด สามารถแบ่งพื้นที่ชายฝั่งประเทศไทยออกเป็น 2 ฝั่ง ได้แก่ ชายฝั่งด้านอ่าวไทย และชายฝั่งด้านอันดามัน ชายฝั่งประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมากและพบในทุกจังหวัด ระยะทางการกัดเซาะทั้งสิ้น 599.5 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 23 ของพื้นที่ชายฝั่งทั้งหมด โดยชายฝั่งด้านอ่าวไทยซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ชายฝั่ง 17 จังหวัด มีความยาวทั้งสิ้น 1,660 กิโลเมตร มีชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะ 486 กิโลเมตร คิดเป็น

ร้อยละ 29.3 ของพื้นที่ชายฝั่งด้านอ่าวไทยทั้งหมด ส่วนชายฝั่งด้านอันดามันประกอบด้วยพื้นที่ชายฝั่ง 6 จังหวัด มีความยาว 954 กิโลเมตร มีชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะยาว 113.5 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.9 ของพื้นที่ชายฝั่งด้านอันดามันทั้งหมด สำหรับกระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนอกจากเกิดกระบวนการกัดเซาะข้างต้นแล้ว บางแห่งยังสามารถพบการทับถมของตะกอนทำให้พื้นที่ชายฝั่งงอกออกไปและเกิดการตื้นเขิน โดยพบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยเกิดการทับถมของตะกอนรวม 127.3 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด และพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอันดามันเกิดการทับถมของตะกอนรวม 35 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนั้น เกิดจากกระบวนการทางธรณีสัณฐาน ซึ่งในแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการกำเนิด การแปรสัณฐานเปลือกโลก และกระบวนการปรับระดับ ชายฝั่งทะเลเหล่านี้มีลักษณะเป็นพื้นที่พลวัต กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะ และการสะสมของตะกอน โดยกระบวนการของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ข) จากการศึกษาโดยสิน สิ้นสกุล และคณะ (2545) ได้จำแนกลักษณะชายฝั่งตามการเปลี่ยนแปลงไว้ดังนี้

1. ชายฝั่งคงสภาพ เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลได้ตามฤดูกาล เมื่อถึงฤดูปลอดมรสุม คลื่นลมจะพัดพาตะกอนกลับมาสะสมตัวในอัตราที่เท่ากัน ทำให้ชายฝั่งยังคงสภาพเดิมอยู่ได้
2. ชายฝั่งสะสมตัว เป็นชายฝั่งที่มีการทับถมของตะกอนทำให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น
3. ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ การกัดเซาะเป็นผลจากลักษณะธรณีแปรสัณฐานของการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่ประกอบกันขึ้นเป็นแผ่นดินและท้องทะเล โดยเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งในปัจจุบันยังคงมีการเคลื่อนที่อยู่และอาจมีผลกระทบทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน ทำให้พื้นที่ชายฝั่งมีระดับต่ำลง

นอกจากนี้กระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากอิทธิพลของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ เป็นอีกตัวการที่ทำให้เกิดการพัดพาและเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยทั่วไปถ้าน้ำขึ้นสูง คลื่นจะกระทบฝั่งมากขึ้น ในปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น มีผลให้ความเร็วและทิศทางของลม คลื่น กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำทะเลจึงท่วมรุกล้ำเข้ามาในแผ่นดินเพิ่มขึ้น ทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น สุดท้ายคือกิจกรรมของมนุษย์ พบว่า การใช้พื้นที่ในอดีตเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยตามชายหาดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการสร้างถนน ท่าเทียบเรือ หรือการพัฒนาเมืองโดยการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุทำให้สมดุลบริเวณชายหาดเปลี่ยนไป

บทที่ 5

แหล่งธรณีวิทยา

แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติมักจะเกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา ซึ่งเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่กระทำต่อสสารต่าง ๆ ทำให้มีลักษณะพื้นที่ที่หลากหลาย และมีธรณีสัณฐานที่สวยงามแปลกตา และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้น ๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตในโลกตั้งแต่อดีตเรื่อยมา

แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาโดดเด่น สามารถบ่งบอกถึงประวัติความเป็นมาหรือวิวัฒนาการของพื้นที่ประเทศไทย และใช้เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการได้ จึงถือได้ว่าเป็น “แหล่งธรณีวิทยา” ด้วย

แหล่งธรณีวิทยา (Geosite) หมายถึง แหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าทางวิชาการด้านธรณีวิทยา ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ประเภท แต่ละประเภทมีคำจำกัดความดังนี้

1) แหล่งแร่แบบฉบับ (Typical Minerals) หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะของการกำเนิดและชนิดของแร่ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการศึกษาศึกษาเพราะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการกำเนิดและคุณลักษณะเฉพาะที่ชัดเจนของแร่ประเภทต่าง ๆ

2) แหล่งหินแบบฉบับ (Typical Rocks) หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะของหินมาตรฐาน มีประโยชน์สำหรับการศึกษาศึกษา เพราะแสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจนของหินแต่ละประเภท

3) แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง (Geological Structures) หมายถึง แหล่งที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาโครงสร้าง เช่น รอยเลื่อน (Fault) แนวแตก (Joint) และรอยแตก (Fracture) ในเนื้อหินหรือเปลือกโลกหรือแหล่งธรรมชาติที่มีลักษณะรูปร่างที่เป็นผลจากธรณีโครงสร้างดังกล่าว

4) แหล่งธรณีสัณฐาน (Geomorphology) หมายถึง แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกจนเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเด่นซึ่งประมวลเอาทั้งรูปร่างทางธรรมชาติ (landform/landscape) กระบวนการกำเนิด การปรับตัวของพื้นผิวโลก ตลอดจนความเปลี่ยนแปลงที่ประสบในปัจจุบัน เช่น การสะสมตัว การกัดเซาะจากคลื่นลม น้ำ หรือคลื่นทะเล การผุพัง และการกัดกร่อนโดยน้ำ ความร้อน และลม เป็นต้น

5) แหล่งพุร้อน (Hot Spring) หมายถึง แหล่งน้ำที่ไหลขึ้นมาจากใต้ดินที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิร่างกายมนุษย์ น้ำพุที่ขึ้นมาจากจะอุ่น ๆ จนถึงเดือดพล่าน อาจบริสุทธิ์หรือมีแร่ธาตุรวมทั้งก๊าซละลายอยู่ ทำให้มีรส กลิ่นกับปริมาณน้ำที่ไหลออกมาแต่ละพุมีความแตกต่างกัน บางพุมีน้ำไหลเพียงเอ่อ ๆ บางพุไหลแรง บางพุกระเซ็นพ่นปากบ่อเพราะแรงดันของก๊าซที่ละลายเอาขึ้นมาจากใต้ดิน

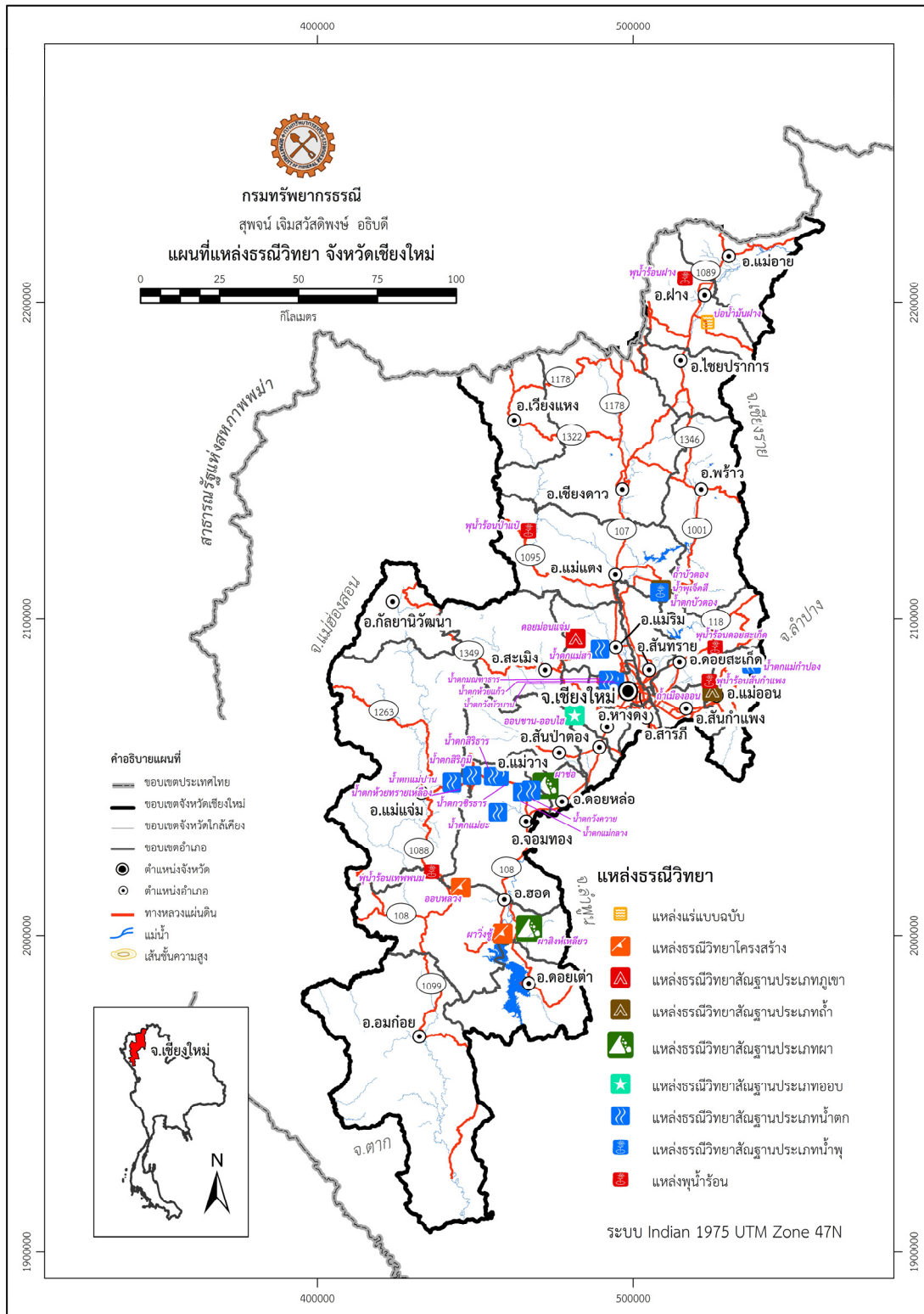
6) แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ (Type section) หมายถึง ลำดับชั้นหินใด ๆ ที่กำหนดให้เป็นมาตรฐานเพื่อใช้อ้างอิงในการนิยามลำดับชั้นหิน โดยมีคุณสมบัติพิเศษที่เป็นเอกลักษณ์ และบอกขอบเขตบนและล่างของลำดับชั้นหินนั้นด้วย ชื่อของชั้นหินแบบฉบับหนึ่ง ๆ จะตั้งขึ้นตามชื่อท้องถิ่นของชั้นหินแบบฉบับนั้น ๆ

7) แหล่งซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) หมายถึง ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน (ancient life) ที่ประทับอยู่ในหิน บางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งมีซากเดิมปรากฏอยู่ รอยตีนสัตว์ มูลสัตว์ ไม้กลายเป็นหิน รวมอยู่ในซากดึกดำบรรพ์นี้เหมือนกัน ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่ใช้บอกอายุของหินที่มีซากดึกดำบรรพ์นั้นอยู่ได้ รวมถึงการบอกสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิศาสตร์บรรพกาลด้วย

จากข้อมูลการสำรวจและประเมินแหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ของ สุธี จงอัจฉริยกุล และอัมพร ไชยคำ (2556) พบว่ามีแหล่งธรณีวิทยาจำนวน 29 แหล่ง ซึ่งแบ่งย่อยเป็น แหล่งแร่แบบฉบับ 1 แหล่ง แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง 2 แหล่ง แหล่งธรณีสัณฐาน 21 แหล่ง และ แหล่งพุน้ำร้อน 5 แหล่ง (รูปที่ 5-1 และตารางที่ 5-1) ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอแหล่งธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นและมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยว และสนับสนุนการเรียนรู้ทางธรณีวิทยาของประชาชนในท้องที่ของจังหวัดเชียงใหม่ 10 แหล่ง ดังนี้

ตารางที่ 5-1 แหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ (สุธี จงอัจฉริยกุล และอัมพร ไชยคำ, 2556)

ที่	ชื่อแหล่ง	พื้นที่			ประเภทของแหล่งธรณีวิทยา
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
1	บ่อน้ำมันฝาง	แม่สุ่น	ฝาง	เชียงใหม่	แหล่งแร่แบบฉบับ
2	ผาวิ่งซู้	ฮอด	ฮอด	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง
3	ออบหลวง	กองแขก	แม่แจ่ม	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง
4	ดอยม่อนแจ่ม	หนองหอย	แม่ริม	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ภูเขา)
5	ถ้ำเมืองออน	บ้านสหกรณ์	สันกำแพง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ถ้ำ)
6	ถ้ำบัวตอง	แม่หอพระ	แม่แตง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ถ้ำ)
7	ผาซ่อ	สันติสุข	ดอยหล่อ	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ผา)
8	ผาสิ่งเหล็ก	บ้านตาล	ฮอด	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ผา)
9	ออบขาน – ออบไฮ	น้ำแพร่	หางดง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (ออบ)
10	น้ำตกห้วยแก้ว	สุเทพ	เมืองเชียงใหม่	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
11	น้ำตกวังบัวบาน	สุเทพ	เมืองเชียงใหม่	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
12	น้ำตกมณฑาธาร	สุเทพ	เมืองเชียงใหม่	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
13	น้ำตกแม่สา	แม่ริม	แม่ริม	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
14	น้ำตกบัวตอง	แม่หอพระ	แม่แตง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
15	น้ำตกแม่ยะ	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
16	น้ำตกแม่กลาง	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
17	น้ำตกวังควาย	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
18	น้ำตกวชิรธาร	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
19	น้ำตกสิริธาร	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
20	น้ำตกสิริภูมิ	บ้านหลวง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
21	น้ำตกห้วยทรายเหลือง	ท่าผา	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
22	น้ำตกแม่ปาน	ช้างเคือง	จอมทอง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
23	น้ำตกแม่กำปอง	ห้วยแก้ว	แม่ออน	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำตก)
24	น้ำพุเจ็ดสี	แม่หอพระ	แม่แตง	เชียงใหม่	แหล่งธรณีวิทยาสัณฐาน (น้ำพุ)
25	พุน้ำร้อนสันกำแพง	บ้านสหกรณ์	สันกำแพง	เชียงใหม่	แหล่งพุน้ำร้อน
26	พุน้ำร้อนเทพพนม	กองแขก	แม่แจ่ม	เชียงใหม่	แหล่งพุน้ำร้อน
27	พุน้ำร้อนฝาง	ม่อนปิน	ฝาง	เชียงใหม่	แหล่งพุน้ำร้อน
28	พุน้ำร้อนป่าแป๋	แม่สะแะ	แม่แตง	เชียงใหม่	แหล่งพุน้ำร้อน
29	พุน้ำร้อนดอยสะเก็ด	ป่าเมี่ยง	ดอยสะเก็ด	เชียงใหม่	แหล่งพุน้ำร้อน



รูปที่ 5-1 แผนที่แสดงแหล่งธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่

5.1 แหล่งแร่แบบฉบับ

5.1.1 บ่อน้ำมันฝาง

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ตั้งอยู่ที่บริเวณพิกัด 0523649 ตะวันออก 2193825 เหนือ อยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ การเดินทางเข้าถึงพื้นที่ใช้ทางหลวงหมายเลข 107 สายเชียงใหม่-ฝาง และเลี้ยวขวาไปตามทางหลวงหมายเลข 109 ประมาณ 3 กิโลเมตร

ลักษณะเด่นของแหล่ง ประมาณร้อยปีที่ผ่านมา ชาวบ้านท้องถิ่นอำเภอฝาง พบน้ำมัน ลักษณะสีดำไหลซึมขึ้นมาบนผิวดิน เจ้าหลวงเชียงใหม่จึงสั่งให้ขุดบ่อเพื่อกันน้ำมันไว้ เรียกว่า "บ่อหลวง" ต่อมาหน่วยราชการหลายฝ่ายสนใจทำการสำรวจและดำเนินงานต่อมาจนกระทั่งในปี พ.ศ. 2499 กรมพลังงานทหารตั้งกองสำรวจและผลิตปิโตรเลียมขึ้นและได้ขยายพื้นที่การสำรวจตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

ลักษณะทางธรณีวิทยา แอ่งฝางมีการพบแหล่งน้ำมันเป็นแหล่งแรกในประเทศไทยคือ แหล่งน้ำมันฝาง แอ่งฝางเป็นแอ่งตะกอนกึ่งกรaben อายุเทอร์เชียรี วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ขนาดแอ่งประมาณ 300-1,400 ตารางกิโลเมตร โดยที่แอ่งเกิดขึ้นจากการทรุดตัวของเปลือกโลก โดยมีรอยเลื่อนแนวใหญ่ ขนานกับแนวเทือกเขาด้านตะวันตก ทำให้ภูเขาทางด้านตะวันตกสูงขึ้น ในขณะที่พื้นที่เป็นแอ่งทรุดตัวลง โดยที่การทรุดตัวจะมากทางด้านตะวันตก พื้นที่ของแอ่งจึงเอียงเทไปทางด้านตะวันตก ตลอดเวลาที่มีการทรุดตัว แอ่งสะสมตะกอนจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะเดียวกันนั้นแม่น้ำต่าง ๆ ที่ไหลลงแอ่งจะนำตะกอน กรวด และทราย รวมทั้งสารอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ลงมาในแอ่งตลอดเวลา จากข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาใต้พื้นผิว และธรณีฟิสิกส์ พบว่ามีหินต้นกำเนิดน้ำมันและหินกักเก็บเหมือนกับแอ่งตะกอนในภาคกลาง ในบริเวณนี้ จะพบแหล่งน้ำพุร้อนมาก ซึ่งบ่งบอกว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความลึก (Geothermal gradient) สูง และชี้ให้เห็นว่า จะมีการแตกตัวของน้ำมัน (oil generation) ที่ระดับตื้น ซึ่งมีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน และอยู่ในการควบคุมดูแลของกรมพลังงานทหาร (รูปที่ 5-2)



รูปที่ 5-2 ลักษณะของบ่อน้ำมันฝาง บริเวณตำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) บ่อน้ำมันบ่อแรกที่ชาวบ้านพบว่ามีน้ำมันไหลซึมออกมาบนผิวดิน
- (ข) หลุมเจาะที่ 81 ที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเปิดการเดินเครื่องเจาะหลุมปิโตรเลียมแหล่งแม่สุ่น

5.2 แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง

5.2.1 ออบหลวง

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ออบหลวงอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติออบหลวง อยู่ที่บริเวณพิกัด 0445444 ตะวันออก 2015094 เหนือ เขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ การเข้าถึงพื้นที่ ใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 108 (เชียงใหม่-ฮอด)

ลักษณะเด่นของแหล่ง ออบหลวงมีลักษณะเป็นช่องแคบหรือหุบผาหินที่มีขนาดเล็ก ลึก และสูงชัน มีทางน้ำไหลผ่านตลอดปี มีลักษณะเหมือนกำแพงผาหินหนาที่บดขยี้กันแรงที่ถูกตัดขาดออกจากกัน เป็นช่องแคบ ๆ เปิดทางให้แม่น้ำแม่แจ่มไหลผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งของกำแพงผาหิน ออบหลวง ตรงกับคำว่า “Gorge” มีความหมายว่า หุบเขาขนาดเล็ก ที่แคบ และลึก ประกอบขึ้นด้วยผาหินสูงชัน หรือ หมายถึงบางช่วงของหุบผาชั้นที่แคบ และมีผาหินสูงชันกว่าส่วนอื่น ๆ

ลักษณะทางธรณีวิทยา เป็นหินแอนาเทกไซต์ (Anatexite) ซึ่งเป็นหินที่เกิดจากหินดั้งเดิม ในบริเวณนี้ หลอมละลายเป็นของเหลว แฉ่งตัว และตกผลึกใหม่ การหลอมละลายและแข็งตัวใหม่นี้เกิดขึ้น ในยุคไทรแอสสิก หรือช่วงเวลาประมาณ 203-250 ล้านปี (รูปที่ 5-3)



5.3 แหล่งธรณีสัณฐาน

5.3.1 แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทถ้ำ

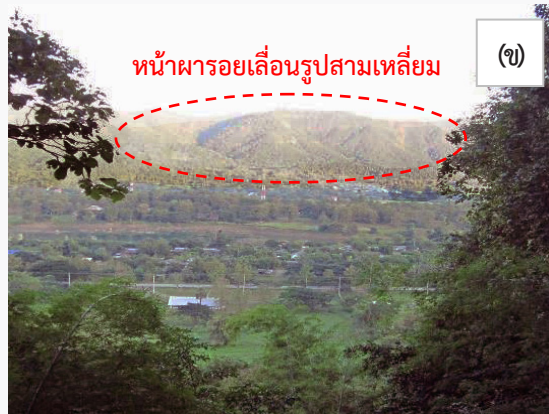
5.3.1.1 ถ้ำเมืองออน

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ตั้งอยู่ที่บริเวณพิกัด 0525085 ตะวันออก 2077216 เหนือ อยู่ใต้โครงการพระราชดำริ หมู่ 7 บ้านสหกรณ์ ตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ การเข้าถึงพื้นที่ใช้เส้นทางสายเชียงใหม่-สันกำแพง-หมู่บ้านออนหลวย-น้ำพุร้อน

ลักษณะเด่นของแหล่ง มีพระธาตุตั้งอยู่กลางลานภายในถ้ำ ผนังถ้ำเป็นหินงอกหินย้อย สดใสแวววาวเมื่อได้แสงไฟ ตรงกลางโถงถ้ำเป็นหินงอก “พระธาตุนมผา” เป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ประจำถ้ำ ผนังถ้ำประดิษฐานพระพุทธรูปปางสมาธิและพระนอน ภายในถ้ำแห่งนี้เคยเป็นสถานที่ปฏิบัติธรรม วิปัสสนากัมมัฏฐานของครูบาศรีวิชัย และบริเวณปากถ้ำมีรูปปั้นครูบาศรีวิชัยและสถูปอัฐิของท่าน รวมทั้งมีพระพุทธรูปประดิษฐานอยู่ด้วย

ลักษณะทางธรณีวิทยา บริเวณถ้ำเป็นหินปูนที่บางส่วนแปรสภาพเนื่องจากรอยเลื่อนขนาดเล็ก ทำให้แปรสภาพเป็นหินอ่อน จัดอยู่ในหมวดหินผาวัด กลุ่มหินงาว อายุเพอร์เมียน (250-300 ล้านปี) บริเวณถ้ำสามารถศึกษาธรณีสัณฐาน ภูมิประเทศแบบคาสต์ที่เกิดจากน้ำฝนที่ชะล้างละลายเนื้อหินที่มีแร่ ประกอบหินเป็นแร่คาร์บอเนตที่สามารถละลายน้ำได้ ทำให้เกิดภูมิประเทศเป็นตะปุ่มตะป่ำ เป็นถ้ำทุติยภูมิ (secondary cave) พบลักษณะในถ้ำที่เรียกว่า “นมผา” เป็นหินงอกชนิดหนึ่งที่มีการสะสมตัวเป็นเวลานาน ส่วนหินรูปสิงโต เป็นหินปูนที่ถูกน้ำบาดาลกัดกร่อนจนเป็นรูปทรงที่สามารถใช้จินตนาการได้ว่าอาจจะเป็น สิงโต ช้าง ม้า เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่จินตนาการของผู้มาเยี่ยมชม

ด้านนอกของถ้ำยังสามารถศึกษาธรณีวิทยาโครงสร้าง ที่เป็นหลักฐานของรอยเลื่อน คือ ฝารอยเลื่อน (fault scarp) ฝารอยเลื่อนเป็นแนวของแผ่นดินที่ถูกยกให้สูงขึ้นกว่าอีกด้านในบริเวณที่มี รอยเลื่อน เกิดได้ทั้งรอยเลื่อนปกติและรอยเลื่อนย้อน แนวของหน้าฝารอยเลื่อนนั้นเมื่อมักพบเป็นรูปสามเหลี่ยม (triangular facet) ที่สามารถมองมาจากจุดชมวิวก่อนขึ้นถ้ำ (รูปที่ 5-4)



รูปที่ 5-4 ลักษณะของถ้ำเมืองออน บริเวณตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

(ก) ภายในถ้ำเมืองออนเป็นถ้ำที่มีห้องโถงขนาดใหญ่ และแสดงลักษณะของหินงอกหินย้อย

(ข) บริเวณโดยรอบที่มองเห็นธรณีโครงสร้างที่เป็นหน้าฝารอยเลื่อน

5.3.2 แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทผา

5.3.2.1 ผาซ่อ (ผาจ้อ)

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ผาซ่ออยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติแม่ว้าง ตั้งอยู่ที่บริเวณพิกัด 0472270 ตะวันออก 2047461 เหนือ เขตตำบลสันติสุข อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ การเข้าถึงพื้นที่ใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 108 ถึงกิโลเมตรที่ 40 กลับรถระยะทางประมาณ 500 เมตร แยกซ้ายมือ ไปตามทางหลวงชนบท หน้าตลาดจันทรดิบ ถึงที่ทำการอุทยานฯ ระยะทาง 17 กิโลเมตร

ลักษณะเด่นของแหล่ง มีลักษณะเป็นกำแพง หรือหน้าผา ดินตะกอนซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำปิง มีลวดลายสวยงาม

ลักษณะทางธรณีวิทยา ผาซ่อเกิดขึ้นจากกระบวนการผุพังและการกร่อนของชั้นหินที่ประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมน แทรกสลับกัน ซึ่งเป็นต้นกำเนิดให้เกิดขึ้นตะกอนมีอายุยุคควอเทอร์นารี เมื่อเวลาผ่านไปมีการสะสมตัวของตะกอนเพิ่มขึ้น พร้อมกับการเปลี่ยนทิศทางของลำน้ำปิง ทำให้ตะกอนหยุดการสะสมตัว และด้วยปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำฝน ลม อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ได้กัดเซาะให้ตะกอนที่จับตัวจนเกือบเป็นหินหลุดแยกออกจากกัน โดยเฉพาะแนวหน้าผาจะเห็นได้ว่าชั้นตะกอนที่เป็นตะกอนกรวดมนสามารถทนต่อการผุพังได้ดีกว่าชั้นทรายแป้ง หรือชั้นดินโคลน ชั้นตะกอนผุพังเป็นรูปต่าง ๆ ตามจินตนาการ เช่น หัวเสือ พระธาตุ เป็นต้น และเห็นได้ชัดเจนว่าในบริเวณผาซ่อมีการพังทลายอยู่ตลอดเวลา (รูปที่ 5-5)



รูปที่ 5-5 ลักษณะของผาซ่อ บริเวณตำบลสันติสุข อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่
(ก) หน้าผาชั้นตะกอนกึ่งแข็งตัวที่ถูกน้ำฝน ลม และปัจจัยต่าง ๆ ทำให้ผุพังตลอดเวลา
(ข) ลักษณะของชั้นตะกอนทรายแป้งแทรกสลับกับชั้นกรวด

5.3.3 แหล่งธรณีสัณฐานโดดเด่นประเภทออบ

5.3.3.1 ออบขาน-ออบไฮ

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ออบขาน-ออบไฮอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติออบขาน อยู่ที่บริเวณพิกัด 0481482 ตะวันออก 2069579 เหนือ เขตตำบลน้ำแพร่ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ การเข้าถึงพื้นที่โดยเดินทางจากตัวเมืองใช้เส้นทางเลียบทางชลประทานไปทางอำเภอหางดง ประมาณ 15 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวขวาไปตามถนน รพช. น้ำแพร่-ออบขาน อีกประมาณ 11 กิโลเมตร

ลักษณะเด่นของแหล่ง มีลักษณะเป็นหน้าผาหินสูงชัน โดยมีแม่น้ำขานไหลผ่านตรงกลาง

ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะที่ปรากฏของออบขาน-ออบไฮเกิดจากทางน้ำขานมีลักษณะตรงและกระแสน้ำไหลแรงกัดเซาะภูเขาหินแกรนิตลงในแนวลึกมากกว่าแนวระดับ การกัดเซาะเกิดขึ้นซ้ำซาก ณ ที่แห่งเดิมเป็นเวลานาน จนเกิดช่องแคบ ๆ ให้น้ำสามารถไหลผ่านลงไปได้ ประกอบกับเกิดการยกตัวของพื้นที่จนเป็นที่สูง ทำให้แม่น้ำที่มีพลังการกัดกร่อนด้านลึกลอยอย่างรุนแรง เกิดเป็นหน้าผาแคบและสูงชัน (รูปที่ 5-6)



รูปที่ 5-6 ลักษณะของออบขาน-ออบไฮ บริเวณตำบลน้ำแพร่ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

(ก) ลักษณะของออบขานที่เกิดจากการกัดเซาะของแม่น้ำขานเกิดเป็นหน้าผาหินสูงชัน

(ข) ลักษณะของออบไฮที่เต็มไปด้วยกุ่มลักษณะเกิดจากการกัดเซาะของกระแสน้ำที่มีความรุนแรง

5.3.4 แหล่งธรณีฐานโดดเด่นประเภทน้ำตก

5.3.4.1 น้ำตกห้วยแก้ว

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ น้ำตกห้วยแก้วอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย อยู่ที่บริเวณพิกัด 0494232 ตะวันออก 2080065 เหนือ เขตตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยเดินทางจากตัวเมืองเชียงใหม่ประมาณ 6 กิโลเมตร ผ่านหน้าสวนสัตว์เชียงใหม่ไป 500 เมตรก็จะพบกับอนุสาวรีย์ครูบาศรีวิชัย เมื่อมาถึงจุดนี้แล้วจะมีทางแยกทางซ้ายมือเมื่อเข้าไปก็จะถึงน้ำตกห้วยแก้ว

ลักษณะเด่นของแหล่ง เป็นน้ำตกขนาดเล็ก สูงประมาณ 10 เมตร น้ำไหลตลอดปี มีทิวทัศน์ที่สวยงามและร่มรื่นด้วยพันธุ์ไม้ ถือว่าเป็นแหล่งธรรมชาติที่ยังคงความสมบูรณ์อยู่กลางเมืองใหญ่

ลักษณะทางธรณีวิทยา บริเวณน้ำตกเป็นหินอัคนีแทรกซอนไฟศาลชนิดหินแกรนิตยุคไทรแอสสิก (ประมาณ 200-250 ล้านปี) บางส่วนถูกแปรสภาพไปเป็นหินไนส์ (รูปที่ 5-7)

5.3.4.2 น้ำตกแม่สา

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ น้ำตกแม่สาอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย อยู่ที่บริเวณพิกัด 0489531 ตะวันออก 2090488 เขตตำบลแม่ริม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยเดินทางจากตัวเมืองเชียงใหม่ไปทางทิศเหนือ ถนนสายไปอำเภอแม่ริม ก็จะพบทางแยกเข้าน้ำตกแม่สาอยู่ทางด้านซ้ายมือ ไปตามถนนสายแม่ริม-สะเมิง ระยะทางประมาณ 9 กิโลเมตร จะถึงทางแยกเข้าน้ำตกแม่สาซึ่งอยู่ทางด้านซ้ายมือ



(ก)



(ข)

รูปที่ 5-7 ลักษณะของน้ำตกห้วยแก้ว บริเวณตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

(ก) ลักษณะทั่วไปของน้ำตกห้วยแก้วที่อยู่บริเวณทางขึ้นพระธาตุดอยสุเทพ

(ข) เส้นทางศึกษาธรรมชาติบริเวณน้ำตกห้วยแก้ว

ลักษณะเด่นของแหล่ง น้ำตกแม่สา มีทั้งหมด 10 ชั้น ไหลลงมาตามเชิงเขา แต่ละชั้นห่างกันประมาณ 100-500 เมตร โดยแต่ละชั้นต้องจอดรถไว้ตามจุดต่าง ๆ ที่เจ้าหน้าที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งสามารถจอดในชั้นที่ 1 และ 3 ของน้ำตก สามารถเดินทางด้วยเท้าไปยังน้ำตกชั้นต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถเดินทางไปยังจุดท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน อาทิ ฟาร์มงูแม่สา ปางช้างแม่สา และเยี่ยมชมหมู่บ้านชาวเขาได้อีกด้วย

ลักษณะทางธรณีวิทยา บริเวณน้ำตกแม่สาเป็นหินอัคนีแทรกซอนไฟสาลชนิดหินแกรนิตที่มีอายุอยู่ในยุคไทรแอสซิก (ประมาณ 200-250 ล้านปี) บางส่วนถูกแปรสภาพไปเป็นหินไนส์ การเกิดของน้ำตกเกิดจากแรงการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกทำให้หินถูกยกตัวขึ้นสูงเป็นภูเขา จากนั้นถูกกระบวนการกัดกร่อน การปรับระดับผิวแผ่นดิน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้พื้นผิวโลกมีระดับราบหรือลาดเสมอกัน ทำให้เกิดภูมิประเทศที่ต่างระดับเมื่อมีน้ำฝนหรือน้ำใต้ดิน (ที่มีระดับน้ำต่ำกว่ากับภูมิประเทศ) มากระทำน้ำจึงไหลไปตามภูมิประเทศเกิดเป็น “น้ำตกแม่สา” ในปัจจุบัน (รูปที่ 5-8)



(ก)



(ข)

รูปที่ 5-8 ลักษณะของน้ำตกแม่สา บริเวณตำบลแมริม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

(ก) ลักษณะทั่วไปของน้ำตกแม่สา

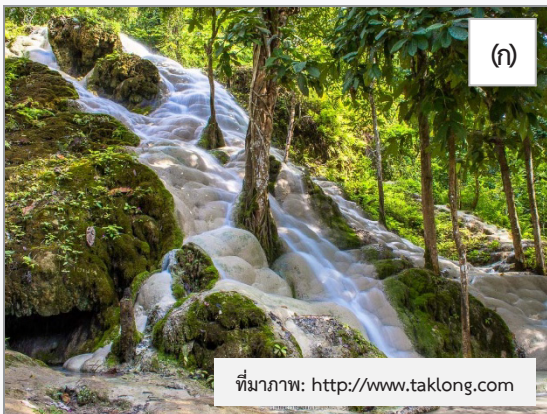
(ข) บริเวณชั้นที่ 1 ของน้ำตกแม่สา เป็นหินแกรนิต เนื้อมาก ผลิตขนาดหยาบ

5.3.4.3 น้ำตกบัวตอง

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ น้ำตกบัวตองอยู่ในความดูแลของเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่แตง อยู่ที่บ้านบริเวณพิกัด 0508395 ตะวันออก 2108390 เหนือ เขตตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยเดินทางไปตามถนนสายเชียงใหม่-อำเภอพร้าว ประมาณกิโลเมตร ที่ 48-49 ก็จะมีทางแยกขวามือเข้าไปวนอุทยาน อีกประมาณ 2.6 กิโลเมตร จะพบทางเลี้ยวขวาเข้าวนอุทยาน น้ำตกบัวตองและน้ำพุเจ็ดสี

ลักษณะเด่นของแหล่ง เป็นน้ำตกที่สวยงาม มีลักษณะเป็นน้ำตกหินปูน มีทั้งหมด 2 ชั้น ความสูงประมาณ 100 เมตร มีความลาดชันประมาณ 50 องศา

ลักษณะทางธรณีวิทยา น้ำตกบัวตองเป็นน้ำตกที่เกิดจากน้ำฝนและน้ำผิวดินที่ละลาย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศและในชั้นดินจนกลายเป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งเป็นกรดอ่อน ๆ แล้ว ไหลแทรกซึมเข้าไปตามรอยแตกหรือช่องว่างต่าง ๆ ในชั้นหินปูน และจะทำให้เกิดการละลายของแร่แคลไซต์ (CaCO_3) ที่เป็นแร่ประกอบหินหลักของหินปูนได้ และเกิดการสะสมตัวของสารละลายแคลเซียมไบคาร์บอเนต ซึ่งเมื่อน้ำระเหยออกไป และคาร์บอนไดออกไซด์แยกตัวออกไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดแคลเซียม คาร์บอเนตตกตะกอนกลายเป็นหินปูนเนื้อปูน (tufa) เนื่องจากประกอบด้วยคาร์บอเนตเป็นหลัก บริเวณน้ำตก จึงมีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตตกสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก มีลักษณะเป็นสีขาวทั้งน้ำตก อีกทั้งบริเวณ น้ำตกยังไม่ลื่นเนื่องจากมีการสะสมตัวและสะสมตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้หากหินปูน มีการสะสมตัวอยู่เป็นจำนวนมากแล้วจะเรียกว่า หินเวอร์ทีน (travertine) หรือหินปูนน้ำจืด ซึ่งเป็นหินปูน ที่เป็นหัตถิภูมิ เกิดจากการสะสมตัวของหินปูนที่มีอยู่เดิม (รูปที่ 5-9)



รูปที่ 5-9 ลักษณะของน้ำตกบัวตอง บริเวณตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

(ก) ลักษณะของน้ำตกบัวตองที่เกิดจากการสะสมตัวของสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนต

(ข) น้ำที่ไหลบริเวณน้ำตกบัวตอง มีสีเขียวอมฟ้าเนื่องจากมีสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนตปนอยู่

5.4 แหล่งพุน้ำร้อน

5.4.1 พุน้ำร้อนสันกำแพง

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ ตั้งอยู่ที่บริเวณพิกัด 0524090 ตะวันออก 2080310เหนือ โครงการพระราชดำริ บ้านสหกรณ์ ตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยใช้เส้นทางเชียงใหม่-สันกำแพง-หมู่บ้านออนหลวย-น้ำพุร้อน

ลักษณะเด่นของแหล่ง เป็นพุน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงถึง 105 องศาเซลเซียส และมีน้ำร้อนพุ่งสูงถึง 3-4 เมตร มีบริการอาบน้ำแร่ แช่เท้า นวดตัว และที่พักแรมท่ามกลางธรรมชาติ

ลักษณะทางธรณีวิทยา พุน้ำร้อนนี้เป็นพุน้ำร้อนชนิดไคยเซอร์ (geyser) ซึ่งเป็นการปลดปล่อยพลังงานความร้อนใต้พิภพในรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากหินอัคนีที่ยังคงความร้อนอยู่หนูนแทรกขึ้นมาที่ระดับความลึกไม่มากนัก เมื่อน้ำฝนหรือน้ำบาดาลซึมผ่านชั้นดินและชั้นหินลงไป ความร้อนที่กักเก็บอยู่จะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจนกลายเป็นน้ำร้อน หรือไอน้ำร้อน ๆ ดังกล่าวมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพเปลี่ยนไป น้ำร้อนและไอน้ำร้อนจะไหลหมุนเวียนแทรกดันขึ้นมาตามแนวรอยแตก รอยแยกขึ้นสู่ผิวดินกลายเป็น “พุน้ำร้อน” เพื่อเป็นการลดแรงดันใต้ผิวดิน หินบริเวณพุน้ำร้อนเป็นหินอัคนีแทรกซอนชนิดหินแกรนิตเนื้อดอกสีสดสีเทาขาว แร่ดอกเป็นแร่เฟลด์สปาร์ เนื้อพื้นขนาดหยาบ ประกอบด้วย แร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ แร่มีสโคไวต์ เป็นต้น แสดงลักษณะการผุพังแบบพองออก (spheroidal weathering) ซึ่งเกิดขึ้นในหินที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) เท่านั้น ดังนั้นหินบริเวณพุน้ำร้อนจึงมีลักษณะเป็นทรงกลมหรือวงรีเท่านั้น (รูปที่ 5-10)



รูปที่ 5-10 ลักษณะของพุน้ำร้อนสันกำแพง บริเวณตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

(ก) บ่อน้ำร้อนที่จัดไว้ให้นักท่องเที่ยวแช่เท้า

(ข) ลักษณะบ่อพุน้ำร้อนสันกำแพงที่มีความสูงถึง 3-4 เมตร

5.4.2 พุน้ำร้อนฝาง

ที่ตั้ง ขอบเขต และการเข้าถึงพื้นที่ พุน้ำร้อนฝางอยู่ในความดูแลของเขตอุทยานแห่งชาติ ดอยฟ้าห่มปก อยู่ที่บริเวณพิกัด 0516400 ตะวันออก 2207500 เหนือ เขตตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยใช้เส้นทางสายเชียงใหม่-ฝาง-แม่อาว (ทางหลวงหมายเลข 107) ซึ่งเป็นเส้นทางที่มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติเชิงนิเวศ เช่น ล่องแก่ง ชีช้าง เดินป่า และดูนกที่ดอยอ่างขาง

ลักษณะเด่นของแหล่ง เป็นบ่อน้ำพุร้อนที่เกิดขึ้นมาจากหินร้อนเหลวที่อยู่ใต้เปลือกโลก ไหลแทรกมาตามช่องหินขึ้นมาใกล้เปลือกโลก ทำให้ชั้นหินบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อน้ำบาดาล ไหลผ่านชั้นหินร้อนดังกล่าว จึงทำให้อุณหภูมิของน้ำนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้เกิดแรงดันมหาศาล และดันตัวเองผ่านรอยแยกของหินแกรนิตขึ้นมาบนพื้นผิวโลก จนเกิดเป็นน้ำพุร้อนพุ่งขึ้นมา โดยมีไอร้อนเป็นควันลอยคุกรุ่นอยู่ตลอดเวลา ซึ่งความร้อนของน้ำในบ่อน้ำพุร้อนนั้นมีความร้อนสูงประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส

ลักษณะทางธรณีวิทยา หินบริเวณพุน้ำร้อนเป็นหินอัคนีแทรกซอนชนิดหินไปโอไทต์แกรนิต อายุคาร์บอนิเฟอรัส (300-360 ล้านปี) และสายแร่ควอตซ์ตัดผ่านเข้าไปในเนื้อหิน เป็นการปลดปล่อยพลังงานความร้อนใต้พิภพในรูปแบบหนึ่ง ที่เกิดจากหินอัคนีที่ยังคงความร้อนอยู่หนูนแทรกขึ้นมาที่ระดับความลึกไม่มากนัก เมื่อน้ำฝนหรือน้ำบาดาลซึมผ่านชั้นดินและชั้นหินลงไป ความร้อนที่กักเก็บอยู่จะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจนกลายเป็นน้ำร้อน หรือไอน้ำร้อน ๆ จึงเกิดเป็นพุน้ำร้อนนั่นเอง (รูปที่ 5-11)



รูปที่ 5-11 ลักษณะของพุน้ำร้อนฝาง บริเวณตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) บ่อน้ำพุร้อนที่พุ่งสูงขึ้นไป 13-15 เมตร โดยมีระยะเวลาในการพุ่งขึ้น ทุก ๆ 30 นาที
- (ข) บ่อแช่น้ำร้อนที่ให้ประชาชนเข้าใช้บริการได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

บทที่ 6

ทรัพยากรแร่

6.1 การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่

ข้อมูลทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่ที่นำเสนอในเอกสารฉบับนี้ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000 เป็นข้อมูลพื้นฐาน และได้ทำการปรับปรุงข้อมูลโดยการสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ “พื้นที่แหล่งแร่” “พื้นที่ศักยภาพทางแร่” และ “บริเวณพบแร่” ตามคำจำกัดความที่นิยามโดยคณะกรรมการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่ (2542) และคณะกรรมการด้านทรัพยากรแร่ (2551) ดังนี้

พื้นที่แหล่งแร่ หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีแหล่งแร่หรือแหล่งสินแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกันในพื้นที่นั้น รวมทั้งพื้นที่ที่มีคำขอประทานบัตรและ/หรือประทานบัตร ที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องตามหลักวิชาการ การกำหนดขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่ยึดถือข้อมูลวิชาการทางธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นปัจจัยหลัก

พื้นที่ศักยภาพทางแร่ หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ยังไม่มีการค้นพบทรัพยากรแร่ (Undiscovered mineral resource) แต่มีแนวโน้มที่จะมีได้ โดยมีหลักฐานบ่งชี้จากข้อมูลทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี และธรณีฟิสิกส์ และรวมพื้นที่ที่มีแร่กระจายในหินซึ่งมีนัยสำคัญ หรือมีบริเวณพบแร่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่นั้น

บริเวณพบแร่ หมายถึง บริเวณใดบริเวณหนึ่งที่พบว่ามีแร่ (หรือบางครั้งอาจพิจารณาในนามของสินแร่ เช่น ทองแดง แปะไรต์ หรือทองคำ) และมีความน่าสนใจในเชิงวิทยาศาสตร์หรือเชิงวิชาการสะสมอยู่

รายงานฉบับนี้มุ่งเน้นความสำคัญไปที่พื้นที่แหล่งแร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พิสูจน์ทราบแน่ชัดแล้วว่ามีความแน่นอน และสามารถที่จะทำการประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้นในแต่ละแหล่งแร่ได้ รวบรวมข้อมูลมาเพื่อเป็นส่วนประกอบให้เห็นเป็นภาพรวมของทรัพยากรแร่จังหวัดเชียงใหม่และสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นเพื่อการดำเนินงานในอนาคต

6.2 การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่

การประเมินทรัพยากรแร่สำรองของจังหวัดเชียงใหม่ในครั้งนี้ เป็นการประเมินที่เรียกว่า “ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้” ซึ่งหมายถึง ปริมาณสำรองที่ประเมินในพื้นที่ที่มีการพบแร่ แต่ยังไม่ได้มีการพิสูจน์ว่ามีปริมาณความสมบูรณ์มากนักน้อยเพียงใด เป็นทรัพยากรแร่สำรองที่จะต้องทำการสำรวจเพิ่มเติมจนถึงขั้นรายละเอียด เพื่อให้ทราบปริมาณและความสมบูรณ์ รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาก่อนที่จะลงทุนทำเหมืองแร่

ในการประเมินทรัพยากรแร่สำรองจะใช้การประเมินทางสถิติ และวิชาการธรณีวิทยาเป็นปัจจัยหลัก โดยนำเอาค่าความหนาแน่นของแร่หรือหินที่มีในพื้นที่ คูณด้วยปริมาตรที่ได้จากการคำนวณ และค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมิน

ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมิน (k) เป็นค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ตัวเลขของปริมาณทรัพยากรแร่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมินอาจเป็นค่าของโพรงหรือช่องว่างที่มีในเนื้อหิน ค่าความน่าจะเป็นได้ในการพบสายแร่ในพื้นที่แหล่งแร่ ค่าความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ เป็นต้น และอาจใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมินหลายตัวร่วมกัน

6.3 ทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่

ทรัพยากรแร่ของประเทศไทย จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรแร่ ได้ 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ แร่เพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ เช่น หินปูน หินดินดาน เหล็ก และยิปซัม และแร่เพื่อการก่อสร้าง เช่น หินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้เป็นหินประดับ เช่น หินปูน หินแกรนิต หินอ่อน และหินทราย
2. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่ โลหะมีค่า เช่น ทองคำและเงิน แร่โลหะ เช่น ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี พลวง ดีบุก และเหล็ก แร่อุตสาหกรรม เช่น ดินขาว เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เกลือหิน และทรายแก้ว และกลุ่มแร่รัตนชาติ เช่น พลอย (ทับทิมและแซปไฟร์)
3. กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ โพแทช โดโลไมต์ เพอร์ไลต์ และฟอสเฟต
4. กลุ่มแร่พลังงาน ได้แก่ แร่ถ่านหิน หินน้ำมัน และแร่กัมมันตรังสี
5. กลุ่มแร่เพื่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ โคัลมไบต์ แทนทาไลต์ และแร่หายาก (Rare Earth Mineral) เช่น โมนาไซต์ และซีโนไทม์ แร่เหล่านี้ส่วนมากพบเป็นแร่พลอยได้จากการทำเหมืองดีบุก

จังหวัดเชียงใหม่มีทรัพยากรแร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด จำแนกเป็นพื้นที่แหล่งแร่ได้ 14 ชนิดแร่ ได้แก่ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี ดีบุก ทั้งสเดน แมงกานีส เฟลด์สปาร์ แบไรต์ พลวง ทองแดง ฟลูออไรต์ ดินขาว ถ่านหิน และน้ำมันดิบ (รูปที่ 6-1) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 1,259.38 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.26 ของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ยังพบว่ามีพื้นที่แหล่งทรายก่อสร้างมีเนื้อที่ 170.64 ตารางกิโลเมตร

ทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่สามารถจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรแร่ ออกได้เป็น 3 กลุ่ม รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6-1

จากข้อมูลของสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่มีการผลิตแร่อยู่ 6 ชนิด คือ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ดีบุก ทั้งสเดน แมงกานีส และน้ำมันดิบ ส่วนเฟลด์สปาร์ แบไรต์ พลวง ดินขาว และถ่านหิน ที่เคยมีการผลิตในอดีตได้หยุดการผลิตไปหมดแล้ว

6.3.1 กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

6.3.1.1 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

หินปูนเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ในรูปของแร่แคลไซต์ (calcite) ที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีจากน้ำทะเล โดยจะมีสิ่งเจือปนที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการตกตะกอน อันประกอบด้วย ตะกอนโคลน ทราย แร่เหล็กออกไซด์ แร่ซิลิเกต ธาตุอะลูมิเนียม ธาตุแมกนีเซียม ธาตุแมงกานีส สารประกอบอินทรีย์ ฯลฯ เกิดปะปนในปริมาณที่แตกต่างกันออกไปตามสภาวะแวดล้อมขณะที่มีการตกตะกอน และกระบวนการแปรสัณฐานที่มีอิทธิพลต่อหินปูนบริเวณนี้ ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากหินปูนอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ เป็นต้น

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างมักพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ การดูดซึมน้ำ ความคงทนต่อการบดย่อยให้เป็นก้อนด้วยแรงบดกระแทก ความคงทนต่อการย่อยบดภายใต้แรงกดดันที่ไม่คงที่ ความคงทนต่อการขัดถูและแรงบดกระแทกให้เหลี่ยมหาย และความมันของผิวภายใต้แรงขัดถู เป็นต้น โดยทั่วไปมาตรฐานของหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างจะมีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตคาร์บอเนตน้อยกว่าร้อยละ 90 หรือมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ (CaO) น้อยกว่าร้อยละ 50.42

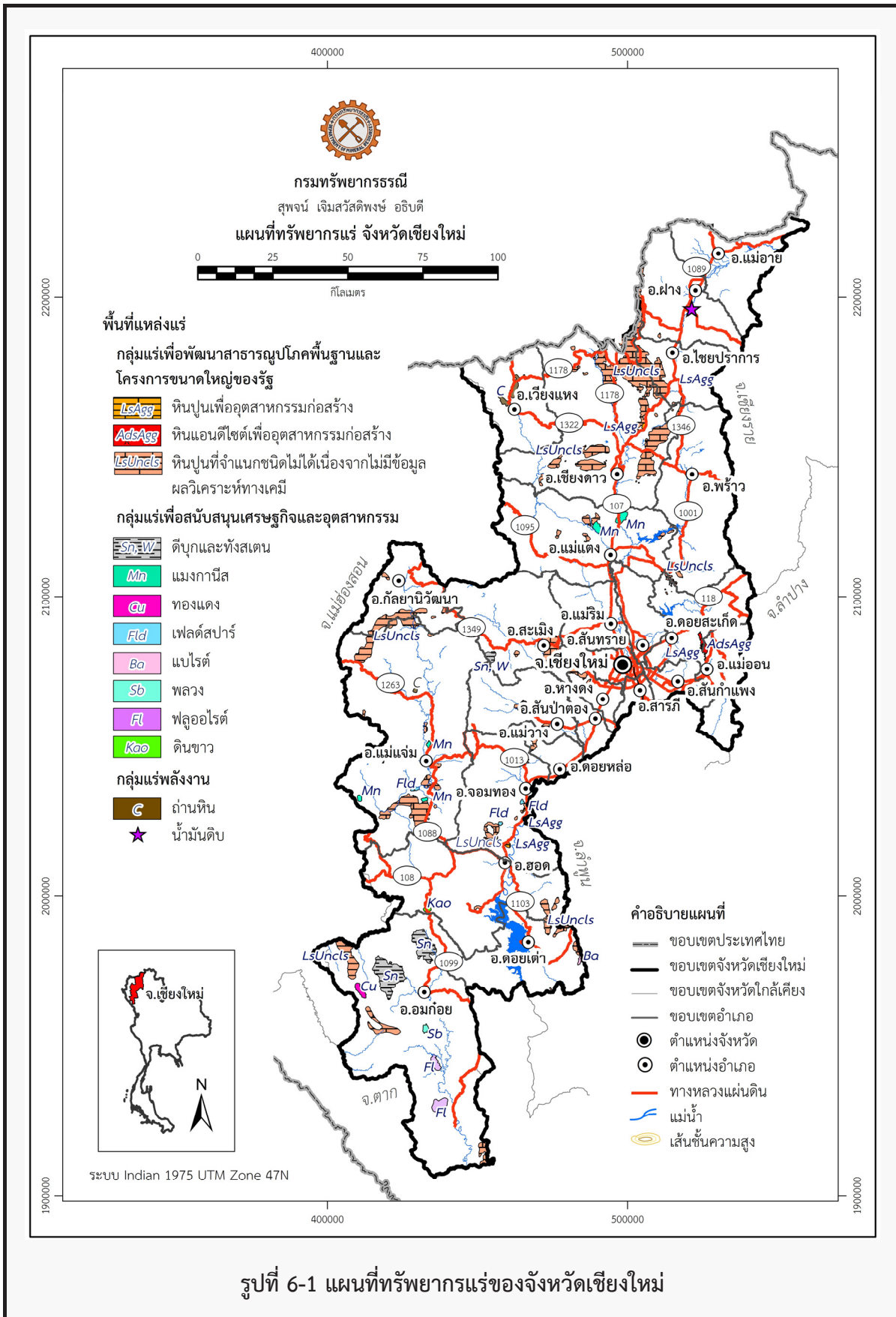
ตารางที่ 6-1 กลุ่มแร่และชนิดของแหล่งแร่ในจังหวัดเชียงใหม่ จัดกลุ่มตามการใช้ประโยชน์

ชนิดแร่	จำนวน แหล่งแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากรแร่สำรอง ที่มีศักยภาพเป็นไปได้* (ล้านเมตริกตัน)	มูลค่าแหล่งแร่** (ล้านบาท)
1. กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ				
<u>แร่เพื่อการก่อสร้าง</u>				
- หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	7	6.61	1,005.84	181,051
- หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	1	9.03	1,656.99	331,398
- หินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจาก ไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี	90	1,000.78	900,130.35	162,023,464
2. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม				
- ดินบุกและทังสแตน	3	141.62	0.02	6,997
- แมงกานีส	7	27.98	2.14	9,480
- ทองแดง	1	8.83	0.90	178,173
- แปะไรต์	1	2.27	1.16	4,534
- ดินขาว	1	4.02	4.00	1,540
- เฟลด์สปาร์	3	6.00	0.28	390
- ฟลูออไรต์	2	26.87	0.02	206
- พลวง	1	4.17	0.00002	0.47
3. กลุ่มแร่พลังงาน				
- ถ่านหิน	4	21.20	93.92	90,167
- น้ำมันดิบ	1	***	***	***
รวม	122	1,259.38	902,895.64	162,827,401

* การปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ ในรายงานฉบับนี้ ได้จากประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้น (Mineral Resource Class 4) UNFC-2009 ระดับ 334

** มูลค่าแหล่งแร่ ประเมินจากปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ x ราคาแร่ ณ เวลานั้น (ประกาศราคาแร่ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ณ วันที่ 14 กันยายน 2558)

*** ไม่มีข้อมูลปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้และมูลค่าแหล่งน้ำมันดิบ เนื่องจากในปัจจุบันกรมทรัพยากรธรณีมิได้ดำเนินการด้านการสำรวจปิโตรเลียมแต่อย่างใด ข้อมูลที่นำเสนอได้จากการรวบรวมข้อมูลการสำรวจที่เคยมีผู้ศึกษาไว้มาเพื่อเป็นส่วนประกอบให้เห็นภาพรวมของทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่



แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ในทางธรณีวิทยาจัดเป็นหินปูนของกลุ่มหินทุ่งสง อายุออร์โดวิเซียน และกลุ่มหินราชบุรี อายุเพอร์เมียน โดยหินปูนของกลุ่มหินทุ่งสงส่วนใหญ่เป็นหินปูนเนื้อดิน สีเทาถึงสีเทาเข้ม หินปูนเนื้อโคลโลไมต์ ชั้นบางถึงชั้นหนา แทรกสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูนและหินดินดานปนทราย บางบริเวณมีการแปรสภาพ แสดงลักษณะการเรียงตัวของเม็ดแร่ ส่วนหินปูนของกลุ่มหินราชบุรี หมวดหินผาหวด มีลักษณะเป็นหินปูน สีเทา ชั้นหนาถึงชั้นมวลหนา ส่วนใหญ่พบเป็นเขาลูกโดด (รูปที่ 6-2) แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน 7 แหล่ง พบกระจายตัวอยู่ในบริเวณอำเภอจอมทอง แม่ฮ่องสอน เชียงดาว ดอยสะเก็ด และไชยปราการ ดังนี้

1) แหล่งหินปูนดอยไก่เขี่ย อยู่ในเขตตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง มีเนื้อที่ 2.19 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 350.78 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันมีประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่จำนวน 3 แปลง

2) แหล่งหินปูนดอยถ้ำผาแกลบ อยู่ในเขตตำบลปิงโค้ง อำเภอเชียงดาว มีเนื้อที่ 1.76 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 283.01 ล้านเมตริกตัน ในอดีตเคยมีเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่ในบริเวณนี้ แต่ปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปแล้ว

3) แหล่งหินปูนบ้านสหกรณ์ 1 อยู่ในเขตตำบลสหกรณ์ อำเภอแม่ฮ่องสอน มีเนื้อที่ 1.19 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 241.94 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันมีประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่จำนวน 2 แปลง

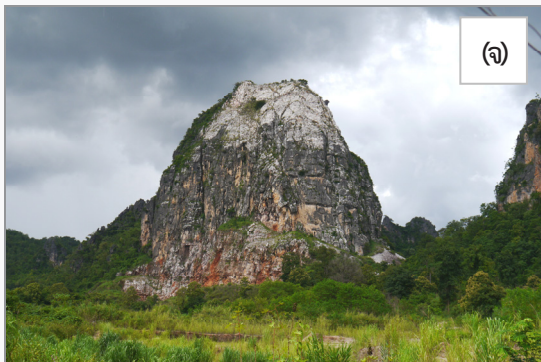
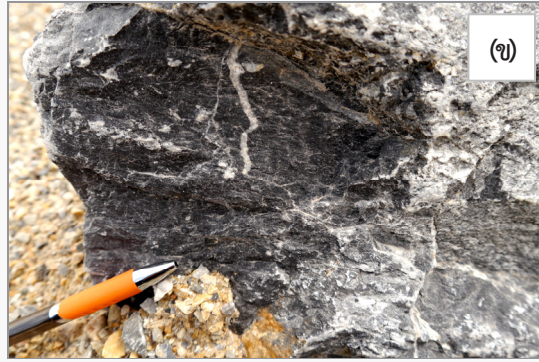
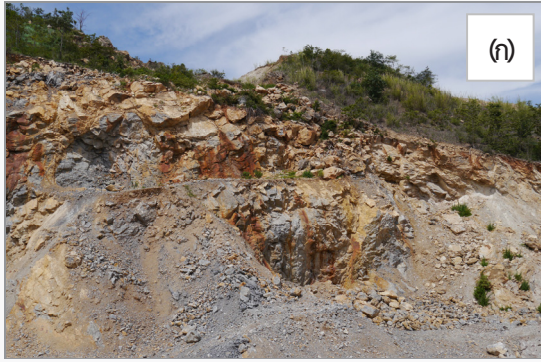
4) แหล่งหินปูนบ้านแพ้นดอกไม้อยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของดอยแก้วหอก ตำบลสบเตี๊ยะ อำเภอจอมทอง มีเนื้อที่ 0.60 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 72.74 ล้านเมตริกตัน ในอดีตเคยมีเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่ในบริเวณนี้ แต่ปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปแล้ว

5) แหล่งหินปูนบ้านสหกรณ์ 2 อยู่ในเขตตำบลสหกรณ์ อำเภอแม่ฮ่องสอน มีเนื้อที่ 0.35 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 32.37 ล้านเมตริกตัน

6) แหล่งหินปูนบ้านป่าไม้ 5 อยู่ในเขตตำบลสง่าบ้าน อำเภอดอยสะเก็ด มีเนื้อที่ 0.43 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 24.12 ล้านเมตริกตัน ในอดีตเคยมีเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่ในบริเวณนี้ แต่ในปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปแล้ว

7) แหล่งหินปูนบ้านแหงนงุ่ม อยู่ในเขตตำบลศรีดงเย็น อำเภอไชยปราการ มีเนื้อที่ 0.08 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 0.87 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันมีประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเปิดการอยู่จำนวน 1 แปลง

แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างมีพื้นที่แหล่งหินรวม 6.61 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 1,005.84 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าแหล่งแร่รวม 181,051 ล้านบาท ปัจจุบันพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มีประทานบัตรเหมืองแร่ที่ผลิตหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างจำนวน 6 แปลง อยู่ในเขตตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด และตำบลศรีดงเย็น อำเภอไชยปราการ (รูปที่ 6-3) จากข้อมูลของอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่พบว่า หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นแร่ที่มีการผลิตสูงที่สุดในกลุ่มแร่ที่ยังมีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน หินปูนที่ผลิตได้นำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างภายในจังหวัดเชียงใหม่และส่งขายไปยังจังหวัดใกล้เคียง



รูปที่ 6-2 ลักษณะแหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) และ (ข) แหล่งหินปูนดอยไก่เขี่ย เป็นหินปูนเนื้อดิน สีเทาถึงสีเทาเข้ม ขนาดชั้นปานกลาง ถึงชั้นหนา แทรกสลับด้วยหินดินดานและหินทรายแป้ง จัดอยู่ในยุคออร์โดวิเชียน
- (ค) และ (ง) แหล่งหินปูนบ้านแท่นดอกไม้ เป็นหินปูนกึ่งแปรสภาพ สีเทา ขนาดชั้นปานกลาง ถึงชั้นหนา แสดงลักษณะการเรียงตัวของเม็ดแร่เป็นริ้ว จัดอยู่ในยุคออร์โดวิเชียน
- (จ) และ (ฉ) แหล่งหินปูนดอยถ้ำผาแกลบ สีเทา ชั้นหนาถึงชั้นมวลหนามาก มีลักษณะ เป็นเขาลูกโดด จัดอยู่ในยุคเพอร์เมียน



รูปที่ 6-3 ประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่
ที่เปิดดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

- (ก) หน้าเหมืองของห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่ไท่เซียง อยู่ในเขตตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง
- (ข) หน้าเหมืองของบริษัท อาเซียน จำกัด อยู่ในเขตตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง
- (ค) หน้าเหมืองของห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่ ที. ดี. อยู่ในเขตตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง
- (ง) หน้าเหมืองของบริษัท สยามสโตน แอ็กกริเกรท จำกัด อยู่ในเขตตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด
- (จ) หน้าเหมืองของบริษัท หยู่นศิลาเชียงใหม่ จำกัด อยู่ในเขตตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด
- (ฉ) หน้าเหมืองของบริษัท เชียงใหม่สหศิลา จำกัด อยู่ในเขตตำบลศรีดงเย็น อำเภอไชยปราการ

6.3.1.2 หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

หินแอนดีไซต์มีลักษณะเป็นหินที่เนื้อละเอียด ผลึกของแร่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เพราะแร่ตกผลึกอย่างรวดเร็ว ทำให้ผลึกแร่มีขนาดเล็ก มีสีม่วง เขียว เทาแก่ หรือดำ ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจวินิจฉัยองค์ประกอบของแร่ที่สำคัญ คือ แร่พลาจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ และแร่สีเข้มพวกฮอร์นเบลนด์ ไพรอกซีน และไบโอไทต์ บางแห่งจะเป็นแร่ไพรอกซีนใหญ่ฝังลอยในเนื้อหินละเอียด หน้าตัดจะเห็นชัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือมีแร่เฟลด์สปาร์ใหญ่ฝังในเนื้อหินซึ่งสีจะเข้ม

ประโยชน์ของหินแอนดีไซต์ ใช้เป็นหินก่อสร้าง ทำถนน ทางรถไฟ ทำหินเกล็ด ซึ่งส่วนมากจะใช้ในบริเวณที่ไม่มีแหล่งหินปูนก่อสร้างได้หรือมีจำนวนจำกัด ซึ่งจะคุ้มค่ากว่าการขนส่งหินมาจากแหล่งที่อยู่ไกลมาใช้ เนื่องจากหินแอนดีไซต์มีความแข็งมากกว่าหินปูน ดังนั้นการบดย่อยหินก็จะมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า

หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่พบเพียงแหล่งเดียว อยู่ในบริเวณรอยต่อระหว่างตำบลแม่โป่ง อำเภอต๋อยสะเก็ด และตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอแม่อน (รูปที่ 6-4) ครอบคลุมเนื้อที่ 9.03 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 1,656.99 เมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่ 331,398 ล้านบาท ทั้งนี้ พื้นที่แหล่งแร่บางส่วนมีการประกาศเป็นเขตแหล่งหินอุตสาหกรรม คือ แหล่งหินหมู่ที่ 1 ตำบลแม่โป่ง ครอบคลุมเนื้อที่ 800 ไร่

ปัจจุบันมีประทานบัตรหินผลิตหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง จำนวน 1 แปลงของบริษัท สยามสโตน แอ็กกริเกรท จำกัด บริเวณตำบลแม่โป่ง อำเภอต๋อยสะเก็ด (รูปที่ 6-4 (ค)-(ง)) หินแอนดีไซต์บริเวณนี้พบวางตัวอยู่ใต้หินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน หินที่ผลิตได้ส่วนใหญ่นำไปใช้ในงานก่อสร้างภายในจังหวัดเชียงใหม่

6.3.1.3 หินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี

หินปูนกลุ่มนี้ยังไม่สามารถจำแนกประเภทได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี แต่จากคุณสมบัติทางกายภาพในเบื้องต้นพบว่า หินปูนกลุ่มนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้

หินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ในทางธรณีวิทยาจัดเป็นหินปูนของกลุ่มหินทุ่งสง อายุออร์โดวิเซียน และกลุ่มหินราชบุรี อายุเพอร์เมียน โดยหินปูนของกลุ่มหินทุ่งสงส่วนใหญ่เป็นหินปูนเนื้อดิน สีเทาถึงสีเทาเข้ม ชั้นบางถึงชั้นหนา แทรกสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูนและหินดินดานปนทราย ส่วนหินปูนของกลุ่มหินราชบุรี หมวดหินผาหวด มีลักษณะเป็นหินปูน สีเทา ชั้นหนาถึงชั้นมวลหนา ส่วนใหญ่พบเป็นชาลูกโดด

จังหวัดเชียงใหม่มีแหล่งหินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีอยู่ในเกือบทุกอำเภอ ยกเว้นอำเภอแม่เมาะ พื้นที่แหล่งหินปูนที่ยังไม่ได้จำแนกการใช้ประโยชน์ของจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 90 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่รวม 1,000.78 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 900,130.35 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าแหล่งแร่รวมทั้งสิ้น 162 ล้านล้านบาท สามารถจำแนกพื้นที่แหล่งหินปูนที่ยังไม่ได้จำแนกการใช้ประโยชน์ของจังหวัดเชียงใหม่ ตามขอบเขตการปกครองได้ดังนี้



รูปที่ 6-4 ลักษณะแหล่งหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบบริเวณรอยต่อระหว่าง
ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด และตำบลบ้านสหกรณ์ อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่
(ก) และ (ข) แหล่งหินแอนดีไซต์บริเวณหน้าเหมืองของบริษัท สยามสโตน แอ็กกริเกรท จำกัด
ในเขตอำเภอดอยสะเก็ด เป็นหินแอนดีไซต์สีเทาเข้มถึงสีเทาดำ
เนื้อละเอียด แทรกดันตัวอยู่ใต้หินท้องที่ซึ่งเป็นหินปูนเนื้อดิน
(ค) และ (ง) แหล่งหินแอนดีไซต์ที่พบเป็นเนินเขาบริเวณบ้านสหกรณ์ ในเขตอำเภอแม่อน
เป็นหินแอนดีไซต์สีเทาอมเขียวถึงสีเทาเข้ม เนื้อปนแก้วภูเขาไฟ

1) แหล่งหินปูนอำเภอเชียงดาว พบกระจายตัวอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออกและด้านทิศใต้ของอำเภอเชียงดาว มีลักษณะเป็นเทือกเขาสูง อยู่ในเขตพื้นที่ตำบลเชียงดาว ปิงโค้ง (รูปที่ 6-5 (ก)-(ข)) แม่่นะ และเมืองคอง มีจำนวน 27 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 471.85 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 507,015.68 ล้านเมตริกตัน

2) แหล่งหินปูนอำเภอแม่แจ่ม พบกระจายตัวอยู่บริเวณด้านทิศใต้ ตอนกลาง และด้านทิศเหนือของอำเภอแม่แจ่ม ในเขตพื้นที่ตำบลกองแขก แม่ศึก แม่แดด แม่่นาจร ช้างเค็ง และแจ่มหลวง มีจำนวน 15 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 204.42 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 159,500.94 ล้านเมตริกตัน

3) แหล่งหินปูนอำเภออมก๋อย พบกระจายตัวอยู่บริเวณด้านทิศตะวันตกและด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอแม่แจ่ม ในเขตพื้นที่ตำบลนาเกียน สบโขง และม่อนจอง มีจำนวน 4 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 84.69 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 93,276.71 ล้านเมตริกตัน

4) **แหล่งหินปูนอำเภอสะเมิง** พบกระจายตัวอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอแม่แจ่ม ในเขตพื้นที่ตำบลสะเมิงใต้ มีจำนวน 2 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 77.04 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 56,703.86 ล้านเมตริกตัน

5) **แหล่งหินปูนอำเภอจอมทอง** พบกระจายตัวอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออกและด้านทิศใต้ของอำเภอจอมทอง ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านแปะ บ้านหลวง และสบเตี๊ยะ มีจำนวน 4 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 31.21 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 24,221.38 ล้านเมตริกตัน

6) **แหล่งหินปูนอำเภอแม่วาง** พบกระจายตัวอยู่บริเวณตอนกลางและด้านทิศใต้ของอำเภอแม่วาง ในเขตพื้นที่ตำบลแม่วีน (รูปที่ 6-5 (ค)) และทุ่งปี้ มีจำนวน 4 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 30.21 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 12,597.13 ล้านเมตริกตัน

7) **แหล่งหินปูนอำเภอฝาง** พบกระจายตัวอยู่ด้านทิศตะวันตกและด้านทิศใต้ของอำเภอฝาง ในเขตพื้นที่ตำบลม่อนปิ่นและแม่ฮอน มีจำนวน 2 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 4.67 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 2,021.24 ล้านเมตริกตัน



รูปที่ 6-5 ลักษณะแหล่งหินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีที่พบในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) แหล่งหินปูนดอยผาดอกเอื้อง ตำบลเชียงดาว อำเภอเชียงดาว บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1150 (พิกัด 0588369 ตะวันออก 1590009 เหนือ)
- (ข) แหล่งหินปูนบ้านปางเพื่อง 2 ตำบลปิงโค้ง อำเภอเชียงดาว (พิกัด 0505723 ตะวันออก 1549248 เหนือ)
- (ค) แหล่งหินปูนบ้านแม่มุต ตำบลแม่วีน อำเภอแม่วาง บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1013 (พิกัด 0466851 ตะวันออก 2062701 เหนือ)

8) แหล่งหินปูนอำเภอหางดง พบเพียงแหล่งเดียวอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านปง มีเนื้อที่ 3.10 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 540.31 ล้านเมตริกตัน

9) แหล่งหินปูนอำเภอไชยปราการ พบกระจายตัวอยู่ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอไชยปราการ ในเขตพื้นที่ตำบลศรีดงเย็น มีจำนวน 2 แหล่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 2.46 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 595.17 ล้านเมตริกตัน

10) แหล่งหินปูนอำเภอแม่ออน พบกระจายตัวอยู่ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอแม่ออน มีลักษณะเป็นเขาโดด อยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่ออน มีจำนวน 3 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่รวม 0.61 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 56.63 ล้านเมตริกตัน

6.3.1.4 ทรายก่อสร้าง¹

ทรายเป็นวัสดุธรรมชาติ ที่เกิดจากการผุสลายของหินตามธรรมชาติ มีลักษณะเป็นเม็ดและร่วนซุย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดระหว่าง 0.05-2.0 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์หรือแร่เขียวหनुมาน ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นซิลิกา นอกจากนี้ยังพบเหล็กออกไซด์ แร่เฟลด์สปาร์ เศษหินแร่อื่น ๆ ขนาดเล็กปะปนอยู่ ทรายมีหลายขนาดแบ่งตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 5 ขนาด คือ ทรายละเอียดมาก (0.05-0.10 มิลลิเมตร) ทรายละเอียด (0.10-0.25 มิลลิเมตร) ทรายขนาดปานกลาง (0.25-0.5 มิลลิเมตร) ทรายหยาบ (0.5-1 มิลลิเมตร) และทรายหยาบมาก (1-2 มิลลิเมตร) ส่วนตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 2.00 มิลลิเมตร จัดเป็นกรวดซึ่งมีขนาดอยู่ระหว่าง 2-64 มิลลิเมตร แต่ถ้าขนาดของเม็ดตะกอนเล็กกว่า 0.05 มิลลิเมตร จัดเป็นทรายแป้งและตะกอนดิน

แหล่งทราย มีการเกิด 2 ลักษณะ ได้แก่

ทรายบก หรือทรายน้อ (Pit Sand or Bank Sand) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เกิดจากการแตกแยกเสียหายชำรุดของหินทราย จะสะสมอยู่ใต้พื้นดินเป็นแหล่ง ๆ หรือเกิดจากการสะสมตัวของทรายนบริเวณทางน้ำโค้งตัวที่ต่อมามีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ทำให้ทางน้ำเดิมกลายเป็นบก และมีตะกอนชนิดอื่นปิดทับ ลักษณะของทรายบกแบบแรกมีลักษณะเป็นเหลี่ยม มีมุมเหลี่ยมชัดเจน เป็นทรายที่เหมาะสมแก่การผสมคอนกรีต เพราะการแทรกตัวของทรายจะทำให้เกิดช่องว่างของคอนกรีตลดน้อยลงจะได้คอนกรีตที่ดี แต่ทรายชนิดนี้มักจะมีดินและซากพืชซากสัตว์ปะปนอยู่ เมื่อนำทรายไปใช้งานต้องล้างหรือทำความสะอาดทรายเสียก่อน ส่วนทรายแบบที่สองสะสมตัวบริเวณทางน้ำเดิม มีลักษณะเหมือนทรายนแม่น้ำ คือมีลักษณะกลม กลิ้ง สะอาด โดยส่วนใหญ่แล้วการคัดขนาดดีกว่าทรายที่เกิดจากการผุพังของหิน

ทรายนแม่น้ำ (River Sand) ทรายชนิดนี้เกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติพัดพาหรือนำมาจากที่อื่น รวมตัวกันอยู่ในแถบราบลุ่ม ตามท้องแม่น้ำ ลำคลอง ปัจจุบันมีการใช้ทรายชนิดนี้มาก เพราะหาได้ง่ายกว่าทรายบก ลักษณะของทรายนแม่น้ำ มีลักษณะกลมกลิ้ง สะอาด เนื่องจากการพัดพาของน้ำทำให้สิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับทรายตกหล่นระหว่างทาง นอกจากนี้ขณะที่ถูกพัดพามากับน้ำนั้น เม็ดทรายจะเกิดการเสียดสีกันจนกระทั่งเป็นทรายที่มีลักษณะกลมกลิ้ง จึงทำให้การประสานกับส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่ดีเท่าที่ควรเนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเม็ดทรายที่กลมกลิ้ง

¹ ทราย ไม่ถือว่าเป็น “แร่” ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 แต่ในทางธรณีวิทยาแล้ว ทรายมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นซิลิกา จึงถือเป็นแร่ชนิดหนึ่ง

แหล่งทรายก่อสร้างส่วนใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่เป็นทรายแม่น้ำ กระจายตัวอยู่ตามแม่น้ำสายหลัก (รูปที่ 6-6) ได้แก่ แม่น้ำปิง น้ำแม่กก น้ำแม่แตง น้ำแม่กวง น้ำแม่ขาน น้ำแม่แจ่ม และน้ำแม่ควา โดยพบตะกอนทรายสะสมตัวตามสันดอนในลำน้ำปิง และในรูปตะกอนทางน้ำโค้งตัว ตะกอนทรายที่เกิดขึ้นจากการผุพังจากหินแกรนิต หินฟิลไลต์ และหินชีสต์ มีความหนาประมาณ 4-10 เมตร จังหวัดเชียงใหม่มีแหล่งทรายเนื้อที่รวม 170.64 กิโลเมตร ทรายที่ผลิตได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นหลัก เช่น ใช้ผสมคอนกรีต ใช้บดอัดทำถนนและฐานรากสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ และใช้ทำบล็อกคอนกรีต บางส่วนใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผา และกรวดที่ได้จากการคัดแยกไปใช้เป็นวัสดุกรูบ่อบาดาล โดยจะหยุดทำการผลิตในช่วงฤดูน้ำหลาก ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในภายในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และบางส่วนส่งไปขายที่จังหวัดลำพูนและแม่ฮ่องสอน

6.3.2 กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

6.3.2.1 ดีบุกและทังสเทน

แร่ดีบุกที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นแร่แคสซิเทไรต์ (cassiterite; SnO_2) อาจมีแร่ดีบุกชนิดอื่น ๆ บ้าง แต่เป็นปริมาณน้อย แร่ดีบุกแคสซิเทไรต์ที่พบส่วนมากมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ อาจพบเป็นสีแดง สีเหลือง สีน้ำผึ้ง สีจางบ้าง แต่พบเพียงเล็กน้อยและหายาก แร่ดีบุกเป็นแร่ที่มีน้ำหนักมาก มีความถ่วงจำเพาะ 6.8-7.1 มีความแข็ง 6-7 โดยทั่วไปมักพบแร่ดีบุกที่เกิดร่วมกับแร่ทังสเทน ซึ่งอาจเป็นแร่ wolframite และ scheelite ปนอยู่และแร่ดีบุกที่เกิดแบบลานแร่ มักพบแร่หนักเกิดร่วมด้วย เช่น แร่ ilmenite, zircon, monazite, columbite และ xenotime ซึ่งแร่เหล่านี้สามารถที่จะผลิตเป็นแร่พลอยได้ด้วยเช่นกัน

แร่ทังสเทนที่พบส่วนใหญ่เป็นแร่ซีไลต์ (scheelite; CaWO_4) และแร่ wolframite ($(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$) แร่ซีไลต์มีสีขาว เหลือง ขาวอมเหลือง เขียว และน้ำตาล เนื้อแร่โปร่งแสง มีความวาวคล้ายแก้ว มีความถ่วงจำเพาะ 5.9-6.7 ความแข็ง 4.5-5 อาจตรวจสอบโดยการตรวจการเรืองแสงของแร่ภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งจะให้เห็นของแสงเรืองเป็นสีน้ำเงินหรือฟ้าอ่อน ซึ่งถ้าหากมีธาตุโมลิบดีนัมในโมเลกุลของซีไลต์จะทำให้สีของการเรืองแสงต่างออกไป โดยจะทำให้สีอ่อนลงจนเกือบเป็นสีขาว แต่ถ้าหากมีปริมาณของโมลิบดีนัมมากขึ้นจะทำให้การเรืองเป็นสีเหลืองมากขึ้น ส่วนแร่ wolframite มีสีดำค่อนข้างน้ำตาลหรือน้ำตาลแก่เกือบดำ มีสีผงละเอียดเป็นสีน้ำตาลความถ่วงจำเพาะ 7.0-7.5 จับดูจะรู้สึกหนักมือ จะมีผิวแร่ด้านหนึ่งเป็นมันเงา มีคุณสมบัติแม่เหล็กดูดติดผงแร่เล็ก ๆ

ประโยชน์ของแร่ดีบุก ใช้ในการผสมโลหะตะกั่วบัดกรี ผสมสังกะสีและพลวงในการชุบสังกะสี มุงหลังคา ใช้ในการฉาบแผ่นเหล็กเพื่อทำกระเบื้องบรรจุอาหาร ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผสมกับพลวงในการทำโลหะตัวพิมพ์ ชุบแผ่นเหล็กทำแผ่นเหล็กวาลาต ผสมกับทองแดงเพื่อทำทองบรอนซ์ ทำกระดาดเงินกระดาดทอง นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารประกอบในการผลิตแก้วเนื้อทึบ เครื่องปั้นดินเผา ใช้ในการพิมพ์ผ้าดอก ทำหมึก ฟอกน้ำตาล และสบู่ ส่วนประโยชน์ของโลหะทังสเทนที่ถลุงแล้วมีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมหนัก ใช้ผสมเหล็กกล้าในการทำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทนความร้อนสูง ทำเครื่องจักรกล หัวเจาะเจาะ ไบรด์ ตะไบ ไบเลื่อย ไล่หลอดไฟฟ้า และหลอดวิทยุ นอกจากนี้ ยังใช้ในการทำสี อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องแก้ว

แหล่งแร่ดีบุกและทังสเทน (ซีไลต์) ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 3 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 141.62 ตารางกิโลเมตร แร่ดีบุกมีปริมาณสำรองแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้อีก 6,428.51 เมตริกตัน และแร่ทังสเทนมีปริมาณทรัพยากรสำรองแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้อีก 9,953.69 เมตริกตัน ปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่

มีเหมืองแร่ดีบุกและทั้งสแตนเปิดดำเนินการอยู่จำนวน 3 แปลง เป็นของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทั้งสแตน จำกัด อยู่ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง (รูปที่ 6-7) ดีบุกที่ผลิตได้ส่งขายให้แก่โรงถลุงแร่ที่จังหวัดภูเก็ต ส่วนแร่ทั้งสแตนทั้งหมดส่งขายต่างประเทศ



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

รูปที่ 6-6 แหล่งทรายก่อสร้างในจังหวัดเชียงใหม่เป็นทรายแม่น้ำ กระจายตัวอยู่ตามแม่น้ำสายหลัก

- (ก) การดูทรายแม่น้ำบริเวณริมแม่น้ำปิง อำเภอแมริม
- (ข) แหล่งทรายแม่น้ำปิงบริเวณอำเภอจอมทอง
- (ค) และ (ง) แหล่งทรายแม่น้ำบริเวณริมแม่น้ำแม่แตง ตำบลแม่แตง อำเภอแม่แตง
ของท่าทรายชลาลัยห้วยชมพู (พิกัด 0491013 ตะวันออก 2119809 เหนือ)
- (จ) และ (ฉ) แหล่งทรายแม่น้ำบริเวณโค้งน้ำแม่ตั้น ตำบลแม่ตั้น อำเภออมก๋อย
(พิกัด 0442560 ตะวันออก 1923420 เหนือ) เป็นทรายเนื้อละเอียด สีขาว
ชั้นทรายมีความหนาประมาณ 2 เมตร

(1) แหล่งบ้านบ่อแก้ว

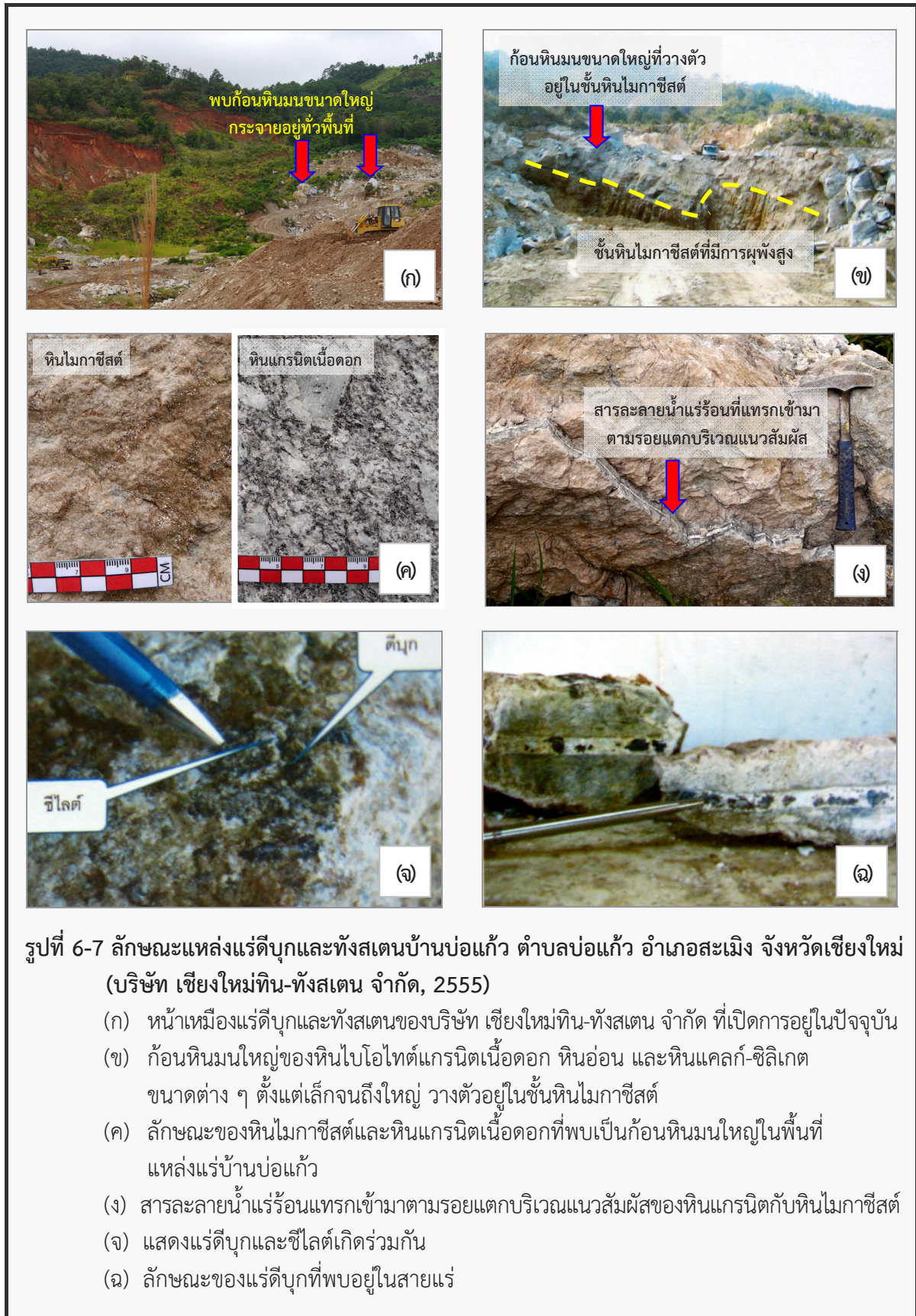
แหล่งดีบุกและทั้งสแตนบ้านบ่อแก้ว อยู่บริเวณบ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง ครอบคลุมเนื้อที่ 9.52 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินไมกาชีสต์ ที่มีก้อนหินมนใหญ่ (boulder) ของหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก หินอ่อน และหินแคลก์-ซิลิเกต ขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่เล็กจนถึงใหญ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตรหรือใหญ่กว่า ของหินแกรนิตเนื้อดอกและหินแกรนิตที่แสดงร้าวการเรียงตัววางตัวอยู่ในชั้นหินไมกาชีสต์ ที่มีสายแร่ควอตซ์และควอตซ์-เฟลด์สปาร์แทรกตัดผ่านอยู่ทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ของแหล่งแร่ดีบุกและทั้งสแตนบ้านบ่อแก้วเป็นแหล่งแร่แบบปฐมภูมิ (primary ore deposit) มีการเกิดแบบสัมผัส (contact metamorphic deposit) แหล่งแร่เกิดขึ้นตรงบริเวณแนวสัมผัสของหินแกรนิตกับหินแปร โดยมีสารละลายน้ำแร่ร้อนขึ้นมา แล้วเกิดกระบวนการเกิดแร่ (mineralization) ตรงบริเวณสัมผัส (รูปที่ 6-7) ดังนั้นการวางตัวของแหล่งแร่จะอยู่บนชั้นหินแกรนิตฐานราก (granite basement) ที่ลึกลงไป แนวระดับ (strike) ของแหล่งสินแร่หลัก (main ore body) อยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีการเอียงเทประมาณ 20 องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ กระจายตัวอยู่ในชั้นตะกอนน้ำพาหรือชั้นผิวดิน จากข้อมูลการทำเหมืองที่ผ่านมาและจากสภาพธรณีวิทยาแหล่งแร่บริเวณใกล้เคียงโดยรวม ประเมินได้ว่าความลึกของแหล่งแร่ในบริเวณนี้จะมีอีกไม่น้อยกว่า 20 เมตร แหล่งแร่ดีบุกแบบฝังประนี้จะมิมีภูมิประเทศที่สังเกตได้อย่างชัดเจน คือจะเป็นพื้นที่ความชันต่ำเป็นหย่อม ๆ และมีเนินเล็ก ๆ ที่กลมมน อยู่ในพื้นที่ที่มีความชันสูงและที่สูง (บริษัท เชียงใหม่ทิน-ทั้งสแตน จำกัด, 2555)

การเกิดแร่อีกลักษณะหนึ่งเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ ขนาดประมาณ 5-10 เซนติเมตร ที่เกิดเป็นสายแทรกตัดทั้งในหินแกรนิตและหินแปร ความหนาแน่นของสายแร่ควอตซ์ไม่หนาแน่นมากนัก ความสมบูรณ์เฉลี่ยประมาณ 0.37 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แร่ที่เกิดร่วมในบริเวณนี้ได้แก่ แร่โอลิเมนไนต์ ไมนาไซต์ การ์เนต ทัวร์มาลีน และเซอร์คอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

จากข้อมูลรายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ดีบุก ซีไลต์ ของบริษัท เชียงใหม่ทิน-ทั้งสแตน จำกัด (2555) พบว่าลักษณะของแร่ดีบุกที่พบในแหล่งนี้ส่วนใหญ่ไม่เป็นรูปผลึก ตัวแร่มีสีน้ำผึ้ง สีน้ำตาล และน้ำตาลดำ เป็นเงาวาว มีน้ำหนัก มีขนาดตั้งแต่เม็ดละเอียดจนถึงขนาด 3 เซนติเมตรหรือใหญ่กว่า แร่ทั้งสแตนที่พบในแหล่งนี้เป็นแร่ซีไลต์ ส่วนใหญ่ไม่พบเป็นรูปผลึก ตัวแร่มีสีขาว ขาวออกเหลือง และขาวขุ่น มีน้ำหนักและแตกง่าย มีขนาดตั้งแต่ละเอียดจนถึง 1 เซนติเมตรหรือใหญ่กว่า (รูปที่ 6-8) แร่ทั้งสองชนิดในแหล่งนี้เกิดอยู่ด้วยกัน มีอัตราส่วนของแร่ดีบุกต่อแร่ซีไลต์ ประมาณ 40:60 เป็นแร่ที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของตลาด โดยหัวแร่ดีบุกเมื่อแยกออกจากซีไลต์แล้วจะมีปริมาณของธาตุดีบุก (Sn) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 72 หัวแร่ซีไลต์มีปริมาณของ WO_3 (Tungstic Oxide) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ค่าความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ทั้งสองชนิดรวมกัน จากข้อมูลการสำรวจในอดีตและจากข้อมูลการสำรวจ การทำเหมือง และการผลิตแร่ พบว่าความสมบูรณ์ของแหล่งแร่โดยเฉลี่ยประมาณ 0.7 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ความสมบูรณ์ของแร่ ณ สภาพปัจจุบันประมาณ 0.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ไม่พบแร่ชนิดอื่นที่มีคุณค่าและปริมาณเพียงพอในทางเศรษฐกิจ

การปริมาณสำรองทางธรณีวิทยาและมูลค่าแร่ (Geological Reserve and ore Estimation) ในพื้นที่ประทานบัตรร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกัน จำนวน 3 แปลง (ประทานบัตรที่ 22841/14317, 22840/14318 และ 31259/16073) มีเนื้อที่รวมกัน 702 ไร่ 0 งาน 79 ตารางวา เฉลี่ยความลึกประมาณ 40 เมตร มีอัตราส่วนของแร่ดีบุกต่อแร่ซีไลต์ ประมาณ 40:60 ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่โดยเฉลี่ยประมาณ 0.7 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จากข้อมูลการสำรวจแหล่งแร่และข้อมูลการทำเหมืองในอดีตของประทานบัตรที่หมดอายุไปแล้วอย่างน้อย 2 แปลง รวมกับข้อมูลแหล่งแร่ในเขตประทานบัตรที่กำลังเปิดการทำเหมืองอยู่ในปัจจุบันนี้ ทำให้อนุมานได้ว่ามีแหล่งแร่กระจายอยู่เต็มพื้นที่คำขอประทานบัตร จากแผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ประมาณได้ว่าพื้นที่ทั้ง 3 แปลงนี้รวมกัน แร่ดีบุกมีปริมาณทรัพยากรสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 6,414.05 เมตริกตัน แร่ซีไลต์มีปริมาณทรัพยากรสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 9,621.07 เมตริกตัน





(ก)



(ข)



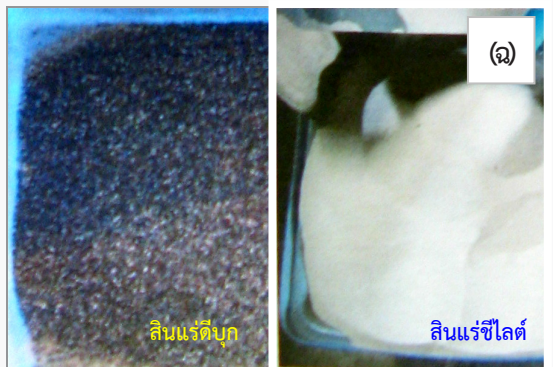
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

รูปที่ 6-8 การแต่งแร่ดีบุกและทังสเทนของเหมืองเชียงใหม่ทิน-ทังสเทน จำกัด ตำบลบ่อแก้ว

อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (บริษัท เชียงใหม่ทิน-ทังสเทน จำกัด, 2555)

- (ก) โรงแร่ในพื้นที่โรงแต่งแร่ดีบุกและทังสเทนที่ดำเนินการอยู่ภายในพื้นที่ประทานบัตร
- (ข) การทำแร่ให้สะอาดภายในโรงแต่งแร่
- (ค) แสดงเครื่องคัดขนาดแร่
- (ง) แสดงเครื่องแยกแร่ไฟฟ้าแรงสูง (high tension separator) แบบ plate type
- (จ) แสดงเครื่องแยกแร่แบบแม่เหล็ก (magnetic separator)
- (ฉ) แสดงสินแร่ดีบุกและสินแร่ซีไลต์ที่สะอาด ซึ่งผ่านกระบวนการแต่งแร่แล้ว

(2) แหล่งบ้านสิงหนือ

แหล่งดีบุกและทั้งสเทนบ้านสิงหนือ อยู่ที่บ้านบริเวณตำบลอมก๋อยและตำบลนาเกียน อำเภอมก๋อย ครอบคลุมเนื้อที่ 80.86 ตารางกิโลเมตร พบการกระจายตัว 4 บริเวณ คือที่บ้านสิงหนือ บ้านผาปูน บ้านผาปูนดง และห้วยจี่โนหลวง

บริเวณบ้านสิงหนือ เป็นเหมืองเก่าที่มีบันทึกข้อมูลการผลิตในปี พ.ศ. 2523 โดยผลิตได้มากถึง 2 เมตริกตันต่อเดือน (JICA, 1986) มีลักษณะเป็นแหล่งแร่ทุติยภูมิเกิดอยู่ในชั้นกระสะของกรวดและทราย ในแนวลำห้วยสิง ซึ่งพบสายเพกมาไทต์ตัดผ่านหินแกรนิต และห้วยอุตุ่ม ซึ่งเป็นสายหนึ่งของลำน้ำแม่ลอบ โดยลำห้วยทั้งสองจะถูกแยกด้วยสันปันน้ำของสันเขาที่วางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีความสูง 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง แร่ที่พบประกอบด้วยแร่แคลซิเทอไรต์ และซีไลต์ จากข้อมูลการสำรวจเดิมโดย JICA (1986) รายงานไว้ว่า แร่ดีบุกและซีไลต์บริเวณนี้น่าจะมีแหล่งกำเนิดมาจากสายแร่ควอตซ์-ทั้งสเทน ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่หนักโดย JICA ในปี ค.ศ. 1980 ให้ผลดังนี้ ดีบุกร้อยละ 1.92-17.2 ทั้งสเทนร้อยละ 0.08-5.31 แทนทาลัมร้อยละ 0.17-0.57 และโคลัมเบียมร้อยละ 0.02-0.35 (JICA, 1987) แร่ดีบุกมีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 3.86 เมตริกตัน และแร่ซีไลต์มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 0.76 เมตริกตัน

บริเวณบ้านผาปูน เคยเป็นเหมืองเปิดมาก่อนแล้วจึงเป็นเหมืองอุโมงค์ตามแนวสายแร่ ปัจจุบันหยุดดำเนินการแล้ว ลักษณะธรณีวิทยามีหินท้องที่เป็นหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก ที่มีโครงสร้างแนวขนานหรือเป็นริ้วลาย (foliated granite) โดยแร่ดีบุกและทั้งสเทนเกิดอยู่ในสายแร่ควอตซ์ และสายเพกมาไทต์ ที่วางตัวในทิศทาง 70 องศาและมีการเอียงเท 80 องศา ไปทางทิศใต้ ($070^{\circ}/80^{\circ}$ S) โดยประมาณ สายแร่แต่ละสายมีความหนา 10-30 เซนติเมตร ยาว 10-30 เมตร โดยประมาณ โชนแร่ประกอบด้วยสายแร่ควอตซ์มากกว่า 10 สาย แร่ที่พบประกอบด้วย ซีไลต์ วุลแฟรมไต์ และแคลซิเทอไรต์ จากการวิเคราะห์พบว่าทั้งสเทนร้อยละ 5.65 แต่ดีบุกมีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (JICA, 1986) มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 277 เมตริกตัน

บริเวณบ้านผาปูนดง เคยเป็นเหมืองเปิด และต่อมาเป็นเหมืองอุโมงค์ตามสายแร่ในแนวตะวันออก-ตะวันตก ปัจจุบันได้หยุดดำเนินการแล้ว และบริเวณอุโมงค์ถูกน้ำท่วมขัง ลักษณะธรณีวิทยามีหินท้องที่เป็นหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกที่มีโครงสร้างแบบริ้วขนาน แร่ดีบุกและทั้งสเทนพบในสายแร่ควอตซ์ และสายเพกมาไทต์ โดยมีทิศทางการวางตัว 300-330 องศา และเอียงเท 40-80 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือโดยประมาณ สายแร่หนา 2-25 เซนติเมตร ยาวประมาณ 15 เมตร บางสายอาจมีถึง 50 เมตร แต่พบได้น้อย แร่ที่พบประกอบด้วย แร่วุลแฟรมไต์ แคลซิเทอไรต์ และซีไลต์ และยังพบแร่ทัวร์มาลีนเกิดร่วมด้วย แนวโชนแร่มีการวางตัวในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก และมีขนาดกว้างประมาณ 15 เมตร ยาวประมาณ 30 เมตร (JICA, 1986) ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 31.5 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547 อ้างถึง นิคม ชัยวงศ์แสน และเฉลิมพร กาญจนสถิตย์, 2549)

บริเวณห้วยจี่โนหลวง ตำบลนาเกียน อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ทางด้านทิศใต้ของอำเภอมก๋อย ประมาณ 15 กิโลเมตร เป็นชั้นกระสะหนา 1-2 เมตร ตลอดแนวห้วยจี่โนหลวงและแพรกสาขาของห้วย ธรณีวิทยาแหล่งแร่บริเวณแหล่งแร่รองรับอยู่ด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกพบสายเพกมาไทต์ แอไพไรต์ และสายแร่ควอตซ์แทรกคั่นอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่ามีหินมีสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต ผลึกปานกลางแทรกคั่นขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง แร่ดีบุกและทั้งสเทนปฐมภูมิ เกิดจากกระบวนการไกรเซินไนเซชันในลักษณะเป็นกระเปาะบริเวณขอบของหินไบโอไทต์แกรนิตและในสายแร่ควอตซ์ และสายเพกมาไทต์ ในขณะที่แร่ดีบุกและทั้งสเทนทุติยภูมิ พบในชั้นกระสะตลอดลำห้วยจี่โนหลวง ปริมาณทรัพยากรแร่คาดคะเนประมาณ 0.56 เมตริกตัน

(3) แหล่งบ้านตุ่งลอย

แหล่งทั้งสแตนและดีบุกบ้านตุ่งลอย (บ้านयोगก่อ) ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย ครอบคลุมเนื้อที่ 51.73 ตารางกิโลเมตร เคยเป็นเหมืองเปิด ก่อนที่จะเป็นเหมืองอุโมงค์ ซึ่งขุดไปตามสายแร่ในแนวลึกสามารถผลิตแร่ทั้งสแตนได้ 300-500 กิโลกรัมต่อเดือน (JICA, 1986) การขุดเหมืองอุโมงค์ทำได้ยาก เนื่องจากผนังหินมีความแข็งแรงมาก และประสบกับปัญหาน้ำท่วม จึงได้หยุดดำเนินการ

ธรณีวิทยาแหล่งแร่ หินท้องที่เป็นหินพาราไนส์ (paragneiss) ยุคพรีแคมเบรียน แสดงโครงสร้างที่เป็นริ้วขนาน (gneissic structure) ชัดเจน พบแร่ซีไลต์ วุลแฟรมไต์ และแคลสซิเทอไรต์ เนื้อละเอียด อยู่แบบฝังประในสายแร่ควอตซ์ และสายเพกมาไทต์ บางส่วนของสายแร่จะพบแร่ไบโอไทต์ และแร่ทัวร์มาลีน เกิดร่วม ลักษณะของสายแร่จะวางตัวขนานกับริ้วขนานของหินพาราไนส์ ทิศทาง 340 องศา และมีการเอียงเท 30 องศาไปทางทิศตะวันออกโดยประมาณ โดยสายแร่มีความหนา 2-40 เซนติเมตรและยาว 10-30 เมตร ผลวิเคราะห์ตัวอย่าง พบว่ามีทั้งสแตนร้อยละ 1.46 -1.65 ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดีบุก ร้อยละ 0.17 -1.28 (JICA, 1986) ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ของทั้งสแตนประมาณ 22.8 เมตริกตัน และของดีบุก 10.6 เมตริกตัน

6.3.2.2 แมงกานีส

แมงกานีส (Manganese) เป็นธาตุโลหะ มีสัญลักษณ์ทางเคมี คือ Mn มีลักษณะรูปผลึกแบบฮอโรโทรมบิก ผลึกมักเป็นแท่งยาวเดี่ยว ๆ หรือเกาะกันเป็นกลุ่มเป็นกอ หรือแผ่เป็นริ้วมี หรืออาจเป็นแท่งเสารวมกัน สีเทาแบบเหล็กกล้า สีดำแบบเหล็ก แต่สีผงละเอียดเป็นสีน้ำตาลเข้ม ผิววาวโลหะ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 4.3 และความแข็งเท่ากับ 4 เนื้อเปราะร่วน มีรอยแตกไม่เรียบ มักพบแร่แมงกานีสในลักษณะเป็นสารประกอบร่วมกับธาตุอื่น แร่แมงกานีสที่พบเกิดในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นแร่ไพโรลูไซต์ (pyrolusite; MnO_2) อาจมีแร่แมงกานีสชนิดอื่น ๆ บ้าง ซึ่งมีปริมาณของธาตุแมงกานีสแตกต่างกันไป สำหรับธาตุแมงกานีสที่มีธาตุแมงกานีสตั้งแต่ร้อยละ 12 ขึ้นไป ได้แก่ แร่อะลาแบนไดต์ แร่ไพโรลูไซต์ แร่บรอนไต์ แร่ฮอสแมนไนต์ แร่แมงกาไนต์ แร่ไซโลมิเลน แร่โรโดโครไซต์ และแร่โรโดไนต์ แต่พบเป็นปริมาณน้อย

การใช้ประโยชน์ของแร่แมงกานีสขึ้นอยู่กับปริมาณส่วนประกอบของธาตุแมงกานีส (Mn) แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) คุณสมบัติในการเก็บประจุไฟฟ้า และการดูดซับน้ำ มีการใช้ประโยชน์แร่แมงกานีสในหลายด้าน เช่น ใช้ในทางโลหกรรมผสมกับเหล็กเพื่อทำให้เหล็กนั้นมีความเหนียว ยึดหยุ่น และคงทนยิ่งขึ้น ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า ถ่านไฟฉาย ยาฆ่าเชื้อโรค การฟอกหนัง เซรามิก อิฐ และกระเบื้อง รวมถึงใช้ประโยชน์ทางเคมีในอุตสาหกรรมสี ปูน และแก้ว

แหล่งแร่แมงกานีสที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 7 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 27.98 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 2.14 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่มีเหมืองแมงกานีสเปิดดำเนินการอยู่เพียง 1 แปลง เป็นของบริษัท เมย์พลัส 2005 จำกัด อยู่ในเขตตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง (รูปที่ 6-12)

(1) แหล่งห้วยอินทร์

แหล่งแมงกานีสห้วยอินทร์ อยู่บริเวณตำบลอินทขิลและตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง ครอบคลุมเนื้อที่ 9.73 ตารางกิโลเมตร ลักษณะการเกิดแร่มีทั้งชนิดแหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposit) และแหล่งแร่ทุติยภูมิแบบสะสมตัวในที่เดิม (residual deposit) ปกคลุมอยู่ตอนบนสุด โดยแหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อนพบแมงกานีสแทรกขึ้นมาในชั้นหินท้องที่ในแนวตั้ง

และน้ำร้อนบางส่วนได้แทรกซึมเข้าไปแทนที่ในเนื้อหินท้องที่ที่อยู่ด้านข้างสายแร่ (รูปที่ 6-9) สำหรับแหล่งแร่ทุติยภูมิแบบสะสมตัวในที่เดิมสะสมตัวแผ่กระจายในแนวราบปิดทับอยู่บนแหล่งแร่ปฐมภูมิ โดยโซนแร่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 300 เมตร ความสมบูรณ์ของแร่แมงกานีส ร้อยละ 7.21-33.58 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.23 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 1,000,000 เมตริกตัน (จำลอง ปินตาวงศ์ และคณะ, 2554) เคยมีประทานบัตรผลิตแร่แมงกานีสจำนวน 1 แปลงของ บริษัท สยามแมงกานีส (ไทยแลนด์) จำกัด



รูปที่ 6-9 ลักษณะแหล่งแมงกานีสห้วยอินทร์ ตำบลอินทขิลและตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) แหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อน พบแมงกานีสแทรกขึ้นมาในชั้นหินท้องที่ในแนวตั้งและน้ำร้อนบางส่วนได้แทรกซึมเข้าไปแทนที่ในเนื้อหินท้องที่
- (ข) แหล่งแร่ทุติยภูมิแบบสะสมตัวในที่เดิมสะสมตัวแผ่กระจายในแนวราบปิดทับอยู่บนแหล่งแร่ปฐมภูมิ ส่วนใหญ่เป็นไพโรลูไซต์

(2) แหล่งบ้านแม่ตะมาน

แหล่งแมงกานีสบ้านแม่ตะมาน อยู่บริเวณตำบลอินทขิลและตำบลก๊าดช้าง อำเภอแม่แตง ครอบคลุมเนื้อที่ 7.58 ตารางกิโลเมตร ลักษณะการเกิดแร่เป็นแบบทุติยภูมิสะสมตัวบริเวณเชิงเขา และบางส่วนเป็นแบบสะสมตัวในที่เดิม โดยก้อนแร่แมงกานีสสะสมตัวอยู่ในชั้นลูกรังและดินปนรัง แร่แมงกานีสส่วนใหญ่เป็นไพโรลูไซต์ และมีบางส่วนเป็นไซโลมิเลน ขนาดก้อนแร่ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1-25 เซนติเมตร ก้อนแร่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมจนถึงค่อนข้างมน ในบริเวณแหล่งแร่มีหลุมขุดแร่ขนาดกว้างประมาณ 30 เมตร ยาวประมาณ 270 เมตร ลึกประมาณ 5-7 เมตร การวางตัวของชั้นแร่แบ่งเป็น 2 ชั้น ดังนี้

- ชั้นแมงกานีสตอนบน มีความหนาประมาณ 2 เมตร มีก้อนแร่แมงกานีสสะสมอยู่ประมาณ ร้อยละ 10 โดยปริมาตร ก้อนแร่แมงกานีสมีขนาดตั้งแต่ 2-7 มิลลิเมตร ลักษณะแร่เป็นสีเทาดำจนถึงน้ำตาล และลูกรังมีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลปนแดง

- ชั้นแมงกานีสตอนล่าง มีความหนาประมาณ 4 เมตร มีก้อนแร่แมงกานีสสะสมอยู่ประมาณ ร้อยละ 40 โดยปริมาตร ก้อนแร่แมงกานีสมีขนาดตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร จนถึง 25 เซนติเมตร

ความสมบูรณ์ของแมงกานีสที่สะสมตัวในชั้นลูกรังร้อยละ 17.97-33.16 มีความสมบูรณ์เฉลี่ย ร้อยละ 25.81 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 250,000 เมตริกตัน (จำลอง ปินตาวงศ์ และคณะ, 2554) เคยมีประทานบัตรผลิตแร่แมงกานีสจำนวน 1 แปลง

(3) แหล่งตอยแก้ว (บ้านปางหินฝน)

แหล่งแมงกานีสตอยแก้ว อยู่บริเวณตำบลปางหินฝน อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 0.94 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ในบริเวณนี้ น่าจะมีการเกิดที่สัมพันธ์กับน้ำร้อน ที่มีธาตุแมงกานีสละลายปนอยู่ แทรกตัวมาตามแนวแตกและรอยแยกของหินท้องที่ ทำให้เกิดการตกผลึกของแร่ไฟโรลูไซต์ในลักษณะของสายแร่และกระเปาะแร่ ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน รวมทั้งแทรกอยู่ตามช่องว่างของเม็ดตะกอนของหินท้องที่ และต่อมาเกิดการแปรเปลี่ยนเป็นแร่ไซโลไมเลน โดยอิทธิพลของน้ำบาดาล และน้ำผิวดิน และยังพบแหล่งแร่ชนิดฝังอยู่กับที่ (in-situ deposit) อีกด้วย ความหนาของหินดินดานที่มีแร่แมงกานีสปะปน (โซนแร่) ประมาณ 4.00 เมตร ความหนาแน่นของแร่แมงกานีสประมาณร้อยละ 30 โดยปริมาตร ความสมบูรณ์ของแมงกานีสร้อยละ 65.08 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 449,280 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ง)

(4) แหล่งตอยกัวก่อ

แหล่งแมงกานีสตอยกัวก่อ อยู่บริเวณตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 2.15 ตารางกิโลเมตร ลักษณะการเกิดแร่มีทั้งชนิดแหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อน และแหล่งแร่ทุติยภูมิแบบสะสมตัวในที่เดิม และสะสมตัวบริเวณเชิงเขา โดยแหล่งแร่แบบสายแร่ร้อนพบแร่แมงกานีสชนิดไฟโรลูไซต์เกิดร่วมกับแร่ควอตซ์โดยแทรกขึ้นมาตามรอยแตกของหินท้องที่ มีการเกิดทั้งในลักษณะเป็นสายแร่และเกิดแทนที่ในหินท้องที่ โดยเกิดเป็นบริเวณกว้างประมาณ 15 เมตร ยาว 100-150 เมตร วางตัวในแนวเกือบตะวันออก-ตะวันตก สายแร่มีสีเทาดำจนถึงดำ ภายในสายแร่มีเศษหินดินดานแทรกอยู่ ส่วนแหล่งแร่แบบสะสมตัวในที่เดิมเกิดจากการผุพังแตกหักจากแหล่งปฐมภูมิไปสะสมตัวปะปนในชั้นดิน โดยพบเป็นก้อนกลมขนาดตั้งแต่ 5-20 เซนติเมตร ความหนาของชั้นดินตั้งแต่ 0.5-1 เมตร แมงกานีสที่พบเป็นชนิดไซโลไมเลนแมงกาไนต์ และไฟโรลูไซต์ มีลักษณะเป็นเม็ดเกาะรวมกันเป็นกลุ่มหรือพอกพูนรวมกันเป็นรูปไต มีสีดำ (รูปที่ 6-10) นอกจากนี้ยังพบแร่เหล็กชนิดฮีมาไทต์ (hematite) เกิดร่วมด้วย ความสมบูรณ์ของแมงกานีสต่ำกว่าร้อยละ 40 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 50,000 เมตริกตัน (จำลอง ปินตาวงค์ และคณะ, 2554) เคยมีประทานบัตรผลิตแร่แมงกานีสจำนวน 1 แปลง ของนายอดิพล จันทรประณีต ปัจจุบันหยุดการไปแล้ว

(5) แหล่งห้วยแม่จู้

แหล่งแมงกานีสห้วยแม่จู้ อยู่บริเวณตำบลบ้านทับ อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 2.81 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ สามารถแบ่งเป็น 2 บริเวณด้วยกัน คือ

บริเวณแรก อยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่แหล่งแร่ โดยพบแร่แมงกานีส 2 ชนิด คือ แร่ไฟโรลูไซต์ ลักษณะเด่น คือ มีสีผงละเอียดสีดำติดมือ ความแข็งต่ำเล็บขีดเข้า และแร่ไซโลไมเลน ซึ่งเป็นแร่ทุติยภูมิ และยังพบแร่เหล็กเกิดร่วมด้วย โดยแร่แมงกานีสเกิดแทรกในชั้นหินดินดาน หินโคลนตามแนวรอยเลื่อนทิศทาง N15°W มักพบเป็นก้อนทรงมน (nodule) วางตัวตามแนวรอยเลื่อนตั้งแต่ด้านเหนือลงมาทางด้านใต้ของพื้นที่ โดยมีความกว้างของโซนแร่ประมาณ 30 เมตร และความยาวต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 500 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 15,000 ตารางเมตร

บริเวณที่สอง อยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ พบแหล่งแร่เหล็กทุติยภูมิ ชนิดแร่ฮีมาไทต์ สีสน้ำตาลถึงสีดำ สีผงละเอียดสีน้ำตาลเหลือง เกิดแทรกอยู่ในช่องว่างของหินกรวดเหลี่ยม ที่เกิดอยู่ในโซนรอยเลื่อน (fault breccia) วางตัวในทิศทาง N15°W ขนาดความกว้างประมาณ 30 เมตร ความหนาประมาณ 3 เมตร ความยาวต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 800 เมตร



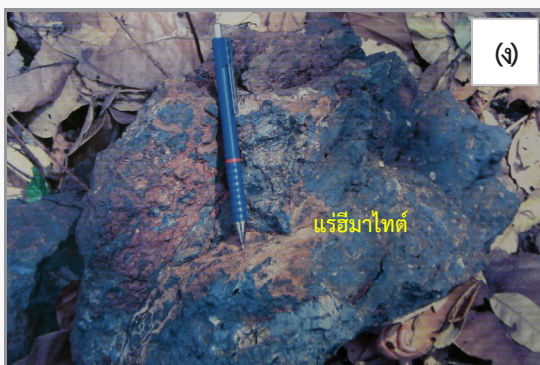
รูปแบบการเกิดแหล่งแร่แมงกานีส ชนิดไพโรลูไซต์และไซโลมีเลน มีต้นกำเนิดมาจากธาตุแมงกานีสในหินท้องที่ ถูกชะละลายโดยน้ำบาดาลและแทรกเข้ามาในช่องว่างและรูพรุนของหินดินดานและหินโคลน ทำให้เกิดการสะสมตัวอยู่ในหินดินดานและเกิดเป็นแหล่งแร่แมงกานีสแบบทุติยภูมิ บางส่วนเกิดสะสมตัวในหินกรวดเหลี่ยมรอยเลื่อน ตามแนวรอยเลื่อนซึ่งพบในบริเวณด้านเหนือของพื้นที่แหล่งแร่หรืออาจจะเกิดจากหินอัคนีแทรกซอนอายุไทรแอสซิก นำพาน้ำแร่ขึ้นมาสะสมตัวเป็นสายแร่ จากนั้นเกิดการผุพังอยู่กับที่ และการผุพังและการพัดพามาสะสมตัวใหม่เป็นแร่ทุติยภูมิ

ความหนาของหินดินดานที่มีแร่แมงกานีสปะปน (โซนแร่) ประมาณ 4.00 เมตร ความหนาแน่นของแร่แมงกานีสประมาณร้อยละ 30 โดยปริมาตร ความสมบูรณ์ของแมงกานีสร้อยละ 47.78 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 43,200 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ง)

(6) แหล่งน้ำแม่อุ้มลาน

แหล่งแมงกานีสน้ำแม่อุ้มลาน อยู่บริเวณตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 2.44 ตารางกิโลเมตร ลักษณะการเกิดแร่มีทั้งชนิดแหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อน และแหล่งแร่ทุติยภูมิ

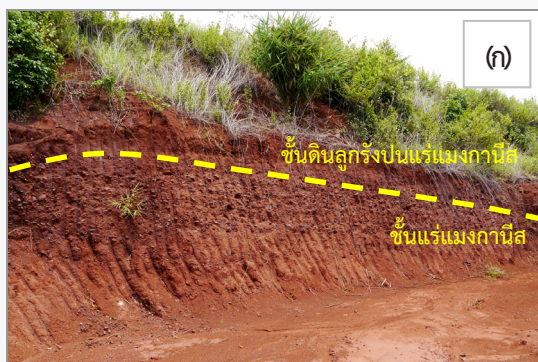
แบบสะสมตัวในที่เดิม และสะสมตัวบริเวณเชิงเขา (รูปที่ 6-11) โดยแหล่งแร่ปฐมภูมิแร่แมงกานีสที่พบเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ที่แทรกขึ้นมาตามรอยแตกในหินฟิลไลต์และหินชีสต์ซึ่งเป็นหินท้องที่ ในทิศทาง $200/90^{\circ}$ ถึง $220/90^{\circ}$ กว้างประมาณ 15 เมตร ยาว 100-150 เมตร พบสายแร่ 6 สาย ความสมบูรณ์ของแร่ร้อยละ 60-70 เป็นแร่แมงกานีสชนิดไซโลไมเลน สีเทาดำเป็นส่วนใหญ่ บางส่วนเกิดเป็นแร่แมงกานีต์สีเทาถึงสีน้ำตาล มีส่วนน้อยที่เกิดเป็นแร่ไพโรลูไซต์ สีดำด้าน สำหรับแหล่งแร่ทุติยภูมิเกิดเป็นแร่ตักค้ำปนกับหน้าดิน เกิดจากการที่แร่แตกหักผุพังออกจากสายแร่และถูกพัดพามาสะสมตัวตามเชิงเขา มีลักษณะเป็นก้อนกลมขนาด 5-20 เซนติเมตร ความหนาของหน้าดิน 0.5-1 เมตร ความสมบูรณ์ของแร่ร้อยละ 42.13 ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 188,700 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547) พบแร่เกิดร่วมด้วย คือ แร่เหล็กชนิดฮีมาไทต์และชนิดแมกนีไทต์ เคยมีประทานบัตรผลิตแร่แมงกานีสจำนวน 1 แปลง ของนายอดิพล จันทรประณีต ปัจจุบันได้หยุดการไปแล้ว



- รูปที่ 6-11 ลักษณะแหล่งแมงกานีสน้ำแม่ฮ่อมลาน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
- (ก) หินฟิลไลต์ สีน้ำตาลอมส้ม และหินชีสต์ สีเทาอมน้ำตาล (ภาพเล็ก) ซึ่งเป็นหินท้องที่
 - (ข) แหล่งแร่ปฐมภูมิแบบสายแร่ร้อน ที่แทรกขึ้นมาตามรอยแตกของหินท้องที่บริเวณพิกัด 0432280 ตะวันออก 20322778 เหนือ
 - (ค) แหล่งแร่ทุติยภูมิเกิดเป็นแร่ตักค้ำปนกับหน้าดิน เกิดจากการที่แร่แตกหักผุพังออกจากสายแร่และถูกพัดพามาสะสมตัวตามเชิงเขา
 - (ง) แร่ไพโรลูไซต์ที่เกิดร่วมกับแร่ฮีมาไทต์ซึ่งพบเป็นแร่ตักค้ำบริเวณหน้าดินบริเวณพิกัด 0433223 ตะวันออก 2032288 เหนือ

(7) แหล่งบ้านปากกว้าง

แหล่งแมงกานีสบ้านปากกว้าง อยู่บริเวณตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง ครอบคลุมเนื้อที่ 1.61 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นแหล่งแร่ทุติยภูมิเกิดแบบแร่ตกค้างและเป็นแร่พลัดบนไหลเข้า ก้อนแร่แมงกานีสสะสมตัวอยู่ในชั้นลูกรังและดินปนรังของตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง สะสมตัวบริเวณเนินเขาและที่ลาดเนินเขา ซึ่งแร่แมงกานีสส่วนใหญ่เป็นไพโรลูไซต์ และมีบางส่วนเป็นไซโลมิเลน (รูปที่ 6-12) สีเทาถึงน้ำตาลดำ มีลักษณะเป็นก้อนทรงมน ขนาดตั้งแต่ก้อนกรวดจนถึงขนาดกรวดมนใหญ่ ชั้นดินลูกรังปนแร่แมงกานีสมีความหนาเฉลี่ย 1.73 เมตร มีค่าความสมบูรณ์ของแร่เฉลี่ยร้อยละ 8.75 และชั้นแร่แมงกานีสมีความหนาเฉลี่ย 4.00 เมตร มีค่าความสมบูรณ์ของแร่เฉลี่ยร้อยละ 38 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 163,700 เมตริกตัน (บริษัท เมย์พลัส 2005 จำกัด, 2552) ปัจจุบันมีเหมืองแร่แมงกานีสเปิดดำเนินการจำนวน 1 แปลง ของ บริษัท เมย์พลัส 2005 จำกัด (รูปที่ 6-11)



รูปที่ 6-12 ลักษณะแหล่งแมงกานีสบ้านปากกว้าง ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) แหล่งแร่เกิดเป็นแร่พลัดบนไหลเข้า ก้อนแร่แมงกานีสสะสมตัวอยู่ในชั้นลูกรังและดินปนรังบริเวณเนินเขาและที่ลาดเนินเขา ซึ่งปัจจุบันมีเหมืองแร่เปิดการอยู่
- (ข) แร่แมงกานีสที่พบในชั้นลูกรังปนแร่แมงกานีส
- (ค) ก้อนแร่แมงกานีสขนาดตั้งแต่ก้อนกรวดจนถึงขนาดกรวดมนใหญ่ สะสมตัวอยู่ร่วมกับกรวดของตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง
- (ง) แร่แมงกานีสบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นชนิดไพโรลูไซต์

6.3.2.3 พลวง

แร่พลวงที่พบส่วนใหญ่เป็นแร่พลวงเงิน (Stibnite; Sb_2S_3) และพลวงทอง (Stibnite; $Sb_2O_4 \cdot nH_2O$) แร่พลวงเงินมักพบเป็นแท่งเล็กเรียวยาวคล้ายเข็ม หรือแบบเป็นแผ่น หรือเป็นเม็ดเกาะกันเป็นก้อน มีสีเทาตะกั่ว มีความวาวแบบโลหะตรงผิวที่บริสุทธิ์ มักพบเกิดเป็นแท่งเล็กเรียวยาวคล้ายเข็มเกาะรวมกันเป็นกระจุก โดยมีปลายข้างหนึ่งอยู่รวมกันคล้ายรัศมีดาว หรือพบเป็นแผ่นใบมีดซ้อนอยู่เป็นกลุ่ม มีสีผงละเอียดเป็นสีเทาตะกั่ว ความแข็ง 2 เล็บขีดได้ ความถ่วงจำเพาะ 4.5 จับคู่รู้สึกมีน้ำหนัก ส่วนแร่พลวงทองนั้นเป็นแร่แปรสภาพมาจากแร่พลวงเงิน มักพบเป็นลักษณะที่ผ่านกระบวนการผุมาแล้ว มีสีออกสีเทาอ่อน เป็นสีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลอ่อน หรือสีขาวคล้ำ มีลักษณะคล้ายหินผุ แต่ยังเห็นร่องรอยลักษณะเป็นรูปร่างของแร่เดิมอยู่

ประโยชน์ของสินแร่พลวง นำไปใช้ในการทำโลหะผสม ผสมกับตะกั่วทำแผ่นกริดแบตเตอรี่ ผสมตะกั่วและดีบุกในการทำตะกั่วตัวพิมพ์และโลหะบัดกรีบางชนิด ใช้เป็นส่วนประกอบของกระสุนปืน ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ซีดไฟ ทำยาง ผ้า และผ้าทนไฟ และอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบ นอกจากนี้ ยังใช้ในการหุ้มสายโทรศัพท์ สายไฟขนาดใหญ่ ทำหมึกพิมพ์โรเนียว และยังใช้ในทางการแพทย์อีก

แหล่งแร่พลวงที่พบในจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน 1 แหล่ง คือ แหล่งบ้านแม่ลาน้อย อยู่บริเวณตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย ครอบคลุมเนื้อที่ 4.17 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วย หินแกรนิตแสดงรีวชนานยุคคาร์บอนิเฟอรัส ที่ถูกแทรกหนูนด้วยหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก มีการทำเหมืองเก่าในพื้นที่ พบสายแร่คาลซิโดไนต์-สติบไนต์ มีความหนาประมาณ 2 เมตร ยาวประมาณ 20 เมตร ตัดเข้ามาในหินแกรนิตแสดงรีวชนาน ทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีมุมเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ($250^\circ/80^\circ$ NW) พบหินลอยที่ถูกแปรเปลี่ยนโดยการแทนที่ด้วยซิลิกาที่มีแร่ซัลไฟด์อยู่รอบ ๆ บริเวณ

ลักษณะแหล่งแร่พลวงมีการเกิดแบบแหล่งแร่ร้อน ที่ไหลเข้ามาตามแนวรอยแตกของแร่คาลซิโดไนต์ที่แทรกตัดเข้ามาในรอยแตกของหินแกรนิตอยู่ก่อนแล้ว (รูปที่ 6-13) สายแร่พลวงมีขนาดค่อนข้างเล็ก เนื่องจากมีที่ว่างในการตกผลึกแร่จำกัด มีปริมาณความสมบูรณ์ของแร่พลวงไม่มากนัก พบว่าแหล่งแร่มีลักษณะการเกิดสอดคล้องกับแบบจำลองแหล่งแร่ simple Sb deposit (Model 27d USGS) จากข้อมูลพบว่าแหล่งแร่มีความหนาประมาณ 2 เมตร ยาวประมาณ 20 เมตร และลึกประมาณ 2 เมตร ความสมบูรณ์ของแร่พลวงเท่ากับร้อยละ 4.48 (w/w) มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 16.20 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2552ค) เคยมีการทำเหมืองแร่ในอดีต ปัจจุบันได้หยุดการไปหมดแล้ว

6.3.2.4 ทองแดง

แร่ทองแดงที่พบมีหลายชนิด ได้แก่ แร่ทองแดงธรรมชาติ (native copper; Cu) แร่คาลโคไพไรต์ (chalcophyrite; $CuFeS_2$) อะซูไรต์ (azurite; $Cu_3(OH)_2(CO_3)_2$) มาลาไคต์ (malachite; $Cu_2(OH)_2(CO_3)$) และคิวไพรต์ (cuprite; Cu_2O) แร่ทองแดงส่วนใหญ่มีการเกิดดังนี้ เกิดแบบฝังประในหิน เกิดในเขตแปรสัณฐาน และเกิดเป็นสายแร่

แร่ทองแดงนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ในการทำอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องวิทยุ โทรศัพท์ โทรเลข โทรศัพท์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และอาวุธยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบสำคัญในโลหะผสมหลายชนิด เช่น ทองเหลือง ทองบรอนซ์

แหล่งแร่ทองแดงที่พบในจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน 1 แหล่ง คือ แหล่งบ้านนาเกียน อยู่บริเวณตำบลนาเกียน อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอมก๋อย ประมาณ 23 กิโลเมตร ครอบคลุมเนื้อที่ 8.83 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่โครงการ JICA (1987) ได้ทำการสำรวจถึงขั้นเจาะสำรวจ



รูปที่ 6-13 ลักษณะแหล่งแร่พลวงบ้านแม่ลาน้อย ตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

(ก) หน้าเหมืองพลวงบ้านแม่ลาน้อย สายแร่ตัดเข้าไปในหินแกรนิตแสดงร้าวขนาน

ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (พิกัด 0432287 ตะวันออก 1956410 เหนือ) มุมมองทิศทาง 70 องศา

(ข) ตัวอย่างสายแร่คาลซิโดไนต์-สตีบไนต์จากแหล่งแร่พลวงบ้านแม่ลาน้อย

ธรณีวิทยาแหล่งแร่ หินทองที่ประกอบด้วยหินปูนเนื้อดิน และหินดินดาน ยุคออร์โดวิเซียน อยู่ทางตะวันตกและทางตอนเหนือของพื้นที่ มีทิศทางการวางตัว 350 องศา และเอียงเท 35 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียง (350°/35°E) หินดินดาน หินทราย หินปูน และหินชีรต์ ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส อยู่ทางด้านตะวันตกและทางตอนใต้ของพื้นที่มีทิศทางการวางตัว 310 องศา และเอียงเท 20 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (310°/20° E) ส่วนทางตอนกลางของพื้นที่ เป็นหินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต ยุคครีเทเชียส ผลึกปานกลาง บางบริเวณมีแร่ทัวร์มาลีนเกิดร่วมด้วย และทางตะวันออกของพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นหินไบโอไทต์แกรนิตยุคโทรแอสซิก ที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นแนวขนาน มีผลึกปานกลาง-หยาบ พบมีกอสซาน (gossan zone) ขนาดความกว้างประมาณ 200 เมตร ยาวประมาณ 3 กิโลเมตร วางตัวอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ สัมพันธ์กับแนวหินสการ์น (skarn zone) และแนวหินที่ถูกแปรเปลี่ยนสภาพโดยกระบวนการแทนที่ด้วยซิลิกา (silicified zone) นอกจากนี้ยังพบแร่ลอยของแร่ซัลไฟด์เนื้อแน่น ในบางบริเวณ ผลการวิเคราะห์ทางเคมีกอสซาน มีค่า Zn 5,932 ppm และ Cu 997 ppm (นิคม ชัยวงศ์แสน และ เฉลิมพร กาญจนสถิตย์, 2549) มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 899,000 เมตริกตัน เป็นสังกะสีร้อยละ 1.17 ทองแดงร้อยละ 0.49 ตะกั่วร้อยละ 0.08 ดีบุกร้อยละ 0.06 ทังสเตนร้อยละ 0.07 และเงิน 27 กรัมต่อตัน (พระพงษ์ คีนคง และพัชระ จริยาวัฒน์, 2534)

6.3.2.5 แบไรต์

แร่แบไรต์มีสูตรทางเคมีว่า BaSO_4 มีสีขาว น้ำเงิน เหลือง และแดงจาง สีผงเป็นสีขาว หรือไม่มีสี ความแข็ง 3-3.5 ความถ่วงจำเพาะ 3.8-4.5 มีความวาวแบบแก้วหรือแบบมุก คุณสมบัติของแร่ที่เด่นที่สุด คือ ความถ่วงจำเพาะซึ่งสูง เมื่อจับดูจะรู้สึกหนักมือผิดปกติไปจากแร่โลหะอื่น ๆ ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน

ประโยชน์ของแร่แบไรต์ ส่วนใหญ่นำไปใช้ในการทำโคลนผงซึ่งใช้ในการเจาะสำรวจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการเจาะหาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ตลอดจนการเจาะน้ำบาดาล นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กระดาษ ยาง สี ฟอกหนัง เคลือบโลหะ

ตลอดจนเป็นส่วนสำคัญของยารักษาโรค ใช้ทำน้ำยาในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทางการแพทย์ และยังสามารถป้องกันรังสีเอกซ์และแกมมา จึงนำไปใช้ทำคอนกรีตเสริมแผ่นโลหะตะกั่วสำหรับใช้ในโรงงานปฏิกรณ์ปรมาณู หรือในห้องทดลองที่มีเครื่องเอกซเรย์

แหล่งแร่แบไรต์ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่มีเพียงแหล่งเดียว คือ แหล่งภูไม้ตอง อยู่ที่บ้านบริเวณ ตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า ครอบคลุมเนื้อที่ 2.52 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่พบชั้นแร่ เกิดแทรกสลับอยู่ในชั้นหินดินดานและหินเชิร์ต ของหมวดหินดอนชัย ยุคไซลูเรียนถึงดีโวเนียน ชั้นแร่แบไรต์ วางตัวเป็นแนวยาวต่อเนื่อง ทิศทางการวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ ชั้นแร่แบไรต์วางตัวขนานกับชั้นหินดินดาน และหินเชิร์ต มีทิศทางการวางตัวในแนว N 10°-50° E มุมเอียงเท 45°-55° ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นแร่แบไรต์มีความยาวมากกว่า 1,800 เมตร ความหนาประมาณ 50 เซนติเมตรจนถึง 15 เมตร หินบริเวณนี้มีรอยแตกส่วนใหญ่อยู่ในแนว S20°E, N30°W แร่แบไรต์มีสีขาว และขาวอมเทา ส่วนมากจะมีมลทินเป็นแร่ เหล็กสีน้ำตาลแดงถึงสีดำ บางบริเวณแสดงชั้นบางและการสลับชั้นของแร่แบไรต์ (Banded Barite) ชัดเจน (รูปที่ 6-14) นอกจากนั้นยังพบแร่แบไรต์ร่วมกับแร่โลหะต่าง ๆ ในหมู่แร่ซิลไฟด์จำพวกเหล็กและทองแดง เป็นต้น และแร่ควอตซ์สีฟลักไสและขาวขุ่น

จากผลวิเคราะห์หิมค่า BaSO₄ ร้อยละ 94.26-96.31 ค่าความถ่วงจำเพาะ 4.36-4.45 จัดเป็น แร่แบไรต์คุณภาพสำหรับเป็นโคลนผง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเจาะสำรวจ (drilling mud grade) โดยมีมลทินที่พบ เป็นซิลไฟด์ของเหล็กและทองแดง บางบริเวณพบลิโมนาइट (limonite) ปะปนอยู่ด้วย มีปริมาณทรัพยากรแร่ สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 1,163,996 เมตริกตัน (บริษัท พี แอนด์ เอส แร่แร่ ไม่นิ่ง จำกัด, 2549) ในอดีต เคยมีประทานบัตรผลิตแร่แบไรต์จำนวน 2 แปลงอยู่ในบริเวณนี้ ปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปหมดแล้ว

6.3.2.6 แร่ฟลูออไรต์

แร่ฟลูออไรต์ (fluorite; CaF₂) มีหลายสี ที่พบมากเป็นสีเขียวอ่อน เขียวมรกต ขาว เหลืองอมน้ำตาล น้ำเงินอมเขียว คราม และม่วง อาจพบเป็นผลึกรูปต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลึกรูปลูกเต๋า อาจเกิดเป็นชั้น ๆ หรือลักษณะเป็นลูกเหมือนฟององุ่น มีความแข็ง 4 จึงเอามีดขีดเข้า ลักษณะของแร่โปร่งแสง หรือโปร่งใส มีความวาวคล้ายแก้ว แร่ฟลูออไรต์พบเกิดได้หลายแบบ เช่น แบบสายแร่ แบบกรรมวิธีของก๊าซ (Pneumatolytic deposits) แบบแทนที่ในหินท้องที่ และแบบที่เกิดเป็นเพื่อนแร่ในสายแร่เพกมาไทต์ หรือเป็น แร่ประกอบหินในหินอัคนี

ประโยชน์ของแร่ฟลูออไรต์ ใช้เป็นเชื้อถลุงหรือฟลักซ์ (flux) ในการถลุงเหล็ก ใช้ในอุตสาหกรรม อะลูมิเนียม ทำอุปกรณ์กล้องจุลทรรศน์ ใช้ผสมทำวัสดุเคลือบเหล็กและเหล็กกล้า ใช้ผสมทำอิฐพิเศษ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตใยแก้ว (fiber glass) และแก้วชนิดต่าง ๆ ผลิตแก๊สฟรียอน (freon) ซึ่งใช้ในเครื่อง ทำความเย็นต่าง ๆ ซึ่งไม่เป็นพิษเมื่อเกิดการรั่ว ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ในการเตรียมกรดไฮโดรฟลูออริก ใช้ในการเคลือบเครื่องปั้นดินเผา ถ้วยชาม และเครื่องเคลือบต่าง ๆ ตลอดจนหลอดไฟฟ้า นอกจากนี้แล้ว ยังใช้ทำเครื่องประดับได้อีกด้วย

แหล่งแร่ฟลูออไรต์ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 2 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 26.87 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 22,430 เมตริกตัน เคยมีการทำเหมืองแร่ ในอดีต ปัจจุบันได้หยุดการไปหมดแล้ว



(1) แหล่งบ้านสบลาน

แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านสบลาน อยู่ที่บริเวณตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย ครอบคลุมเนื้อที่ 10.37 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วยหินแกรนิตแสดงร้าวขนานยุคคาร์บอนิเฟอรัสที่ถูกแทรกหนูนด้วยหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก บริเวณแหล่งแร่พบแนวรอยเลื่อนทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และมีมุมเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ($330^{\circ}/75^{\circ}\text{NE}$) สายแร่ฟลูออไรต์สีขาว ม่วง และเขียว มีความกว้างประมาณ 2 เมตร ตัดเข้ามาในแกรนิต ในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีมุมเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ($70^{\circ}/30^{\circ}\text{SE}$) และทำให้เกิดบริเวณที่หินแกรนิตถูกแปรเปลี่ยนเป็นแร่เคลย์ (clay alteration) อยู่ทั้งสองด้านของสายแร่กว้างออกไปด้านละประมาณ 50 เซนติเมตร

แหล่งแร่ฟลูออไรต์มีลักษณะการเกิดแบบแหล่งแร่ร้อน (hydrothermal deposit) ประเภทแหล่งแร่แบบสายแร่ (fissure vein) โดยน้ำร้อนนำพาแร่ขึ้นมาสะสมตัวในช่องว่าง (open space filling) ที่เกิดจากแนวรอยเลื่อน แร่ฟลูออไรต์แสดงชั้นบาง ๆ (lamination) ยังเข้าไปเชื่อมประสานกรวดเหลี่ยมของหินแกรนิตที่ถูกแปรเปลี่ยนสภาพเป็นแร่เคลย์ที่เกิดจากการแตกหักภายในรอยเลื่อนด้วย (รูปที่ 6-15) สายแร่มีค่าความสมบูรณ์ของแร่ฟลูออไรต์เท่ากับร้อยละ 75.62 (w/w) จัดเป็นแร่ฟลูออไรต์เกรดต่ำเหมาะใช้ประโยชน์เฉพาะงานด้านโลหกรรม มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 240.47 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2552ค) พื้นที่แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านสบลานเคยมีการทำเหมืองในอดีต แต่หยุดดำเนินการมานานแล้ว



รูปที่ 6-15 ลักษณะแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านสบลาน ตำบลยางเปียง อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

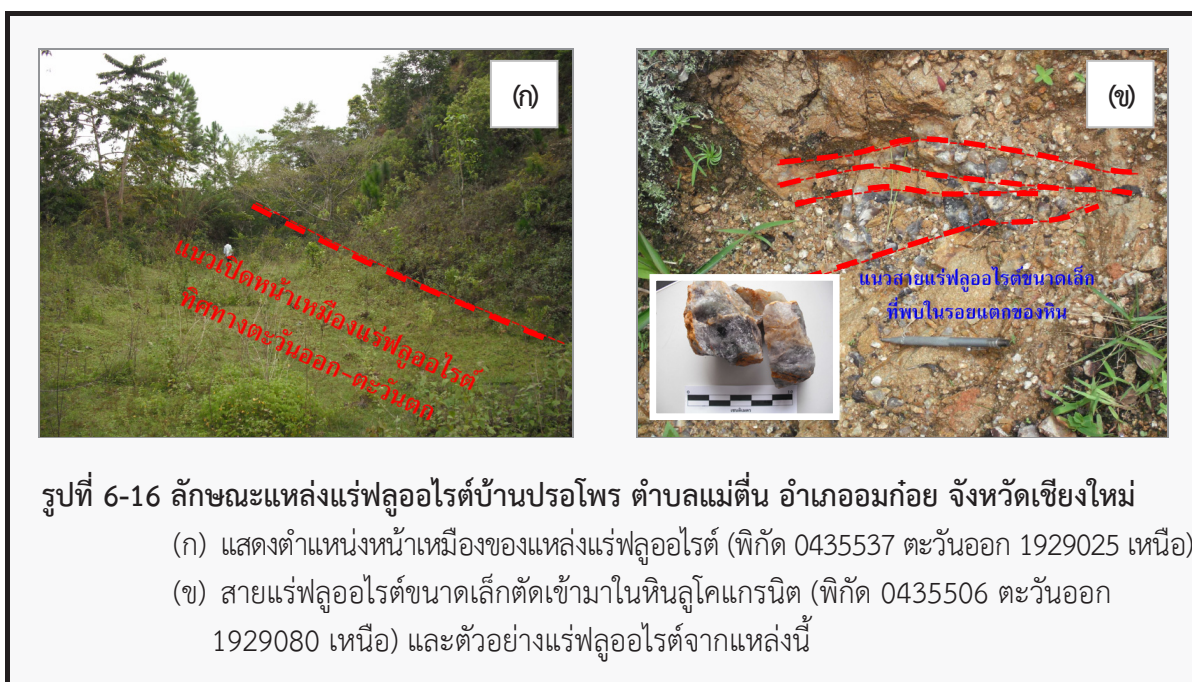
- (ก) แนวสายแร่ฟลูออไรต์ตัดเข้ามาหินแกรนิต (พิกัด 0433808 ตะวันออก 1945307 เหนือ) มุมมองทิศทาง 65 องศา
- (ข) ลักษณะเนื้อแร่ฟลูออไรต์สีม่วง เชื่อมประสานกรวดเหลี่ยมของหินแกรนิตที่ถูกแปรเปลี่ยนสภาพเป็นเคลย์ และตัวอย่างแร่ฟลูออไรต์สีม่วงจากแหล่งนี้

(2) แหล่งบ้านปรอโพร

แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านปรอโพร อยู่ที่บริเวณตำบลแม่ต๋น อำเภอมก๋อย ครอบคลุมเนื้อที่ 16.50 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วยหินแกรนิตแสดงร้าวขนานยุคคาร์บอนิเฟอรัส บริเวณแหล่งแร่พบแนวรอยเลื่อนทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีมุมเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

(110°/10°SW) มีมวลหินลูโกลแกรนิตแทรกดันขึ้นมา มีขนาดพื้นที่มากกว่า 1 ตารางกิโลเมตร สายแร่ฟลูออไรต์ สีขาว ม่วง และดำ มีความหนาประมาณ 10 เมตร ตัดเข้ามาในหินลูโกลแกรนิตในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก (รูปที่ 6-16) แนวรอยแตกที่สำคัญตามแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีมุมเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (175°/80°SW และ 110°/15°SW)

แหล่งแร่ฟลูออไรต์มีลักษณะการเกิดแบบแหล่งแร่ร้อน ประเภแหล่งแร่แบบสายแร่ ร้อนนำพาแร่ขึ้นมาสะสมตัวในรอยแตกแบบเปิด มีค่าความสมบูรณ์ของแร่ฟลูออไรต์เท่ากับร้อยละ 58.15 (w/w) จัดเป็นแร่ฟลูออไรต์เกรดต่ำ สายแร่มีความกว้างประมาณ 10 เมตร และลึกประมาณ 20 เมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 22,190 ตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2552ค) ในอดีตพื้นที่ แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านปรอโพรเคยมีการทำเหมือง แต่หยุดดำเนินการไปนานแล้ว



6.3.2.7 เฟลด์สปาร์

แร่เฟลด์สปาร์มีสูตรทางเคมีเป็น $X\text{AlSi}_3\text{O}_8$ (เมื่อ X คือ ธาตุโพแทสเซียม โซเดียม และ แคลเซียม) แร่นี้มีสีขาวทึบหรือขาวขุ่น มีความแข็งมาตรฐานเท่ากับ 6 การให้แร่เฟลด์สปาร์ชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับ ส่วนประกอบของหินชนิด สายแร่ที่มีความสัมพันธ์กับหินแกรนิต มักจะพบในตัวของหินแกรนิตเอง หรือ บริเวณรอบ ๆ หินแกรนิต ขนาด รูปร่างและทิศทางของสายแร่ขึ้นอยู่กับรอยแตกในหินแกรนิตหรือหินข้างเคียง สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามปริมาณของโพแทสเซียมออกไซด์และโซเดียมออกไซด์ที่มีอยู่ในเนื้อแร่ ได้แก่ โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ (KAlSi_3O_8) และโซเดียมเฟลด์สปาร์ ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)

การใช้ประโยชน์แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่ในการทำน้ำเคลือบในอุตสาหกรรม เซรามิก แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่ในการทำเป็นส่วนผสมของเซรามิก เพื่อขึ้นรูปภาชนะต่าง ๆ ก่อนนำไปเผาในเตาเผา ส่วนแร่เฟลด์สปาร์ชนิดผสมใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ในการทำเป็นส่วนผสมของเซรามิก เพื่อขึ้นรูปภาชนะต่าง ๆ ก่อนนำไปเผาในเตาเผา

แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 3 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 6.00 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 283,682 เมตริกตัน ในอดีตเคยมีการทำเหมืองแร่ ปัจจุบันได้หยุดการไปหมดแล้ว

(1) แหล่งบ้านนาหาดิน

แหล่งเฟลด์สปาร์บ้านนาหาดิน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 3.24 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วย หินไบโอไทต์แกรนิต สีน้ำตาลดำ มีลักษณะเนื้อหยาบปานกลาง ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ และไบโอไทต์เป็นส่วนใหญ่ หินผุมีสีน้ำตาล ลักษณะที่เด่นคือ เนื้อหินมีแนวริ้วขนาน (foliation) เป็นแนวการเรียงตัวของแร่ พบสายเพกมาไทต์ (pegmatite vein) ตัดผ่านเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิตที่แสดงการเรียงตัว ซึ่งให้แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ (รูปที่ 6-17) สายแร่ส่วนใหญ่ มีขนาดเล็กกว้างประมาณ 20 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร โดยแสดงลักษณะเป็นผนังแทรกชั้น (sill) วางตัวอยู่ในแนวหลายทิศทาง แทรกเข้ามาตามริ้วขนานของหินไบโอไทต์แกรนิต บางสายมีลักษณะเป็นเลนส์ การแทรกของสายเพกมาไทต์มีความหนาแน่นไม่แน่นอน บางบริเวณเกือบไม่พบเลย บริเวณที่พบสายเพกมาไทต์หนาแน่นประมาณร้อยละ 30 ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 263,682 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2551ก)



รูปที่ 6-17 ลักษณะแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านนาหาดิน ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) ลักษณะพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านนาหาดิน
- (ข) ลักษณะสายแร่เพกมาไทต์ที่ตัดเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิตที่แสดงการเรียงตัว
- (ค) และ (ง) พบแร่เฟลด์สปาร์ร่วมกับแร่ควอตซ์

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่โดยวิธี XRF พบว่า ประกอบด้วย SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O และ CaO ร้อยละ 72.25, 15.81, 0.422, 6.75, 3.14, และ 0.94 ตามลำดับ นอกจากนั้นเป็นออกไซด์ของธาตุอื่น ๆ ในปริมาณเล็กน้อย โดยมีค่าการสูญเสียน้ำหนักจากการเผาร้อยละ 0.37 สำหรับผลวิเคราะห์โดยวิธี XRD พบว่า ประกอบด้วย แร่ควอตซ์ แร่แอลไบต์ และแร่ไมโครไคลน์ เป็นหลัก ซึ่งจัดเป็นแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์คุณภาพค่อนข้างดี เพราะมีปริมาณ Fe_2O_3 และ TiO_2 ค่อนข้างต่ำ

(2) แหล่งดอยสบเปี้ย

แหล่งเฟลด์สปาร์ดอยสบเปี้ย ตำบลสบเตี๊ยะ อำเภोजอมทอง ครอบคลุมเนื้อที่ 1.54 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่พบเป็นแร่เฟลด์สปาร์ที่เกิดจากสายเพกมาไทต์ที่แทรกผ่านหินปูนยุคออร์โดวิเซียน สีเทา มีแนวการวางตัวของสายแร่ $\text{N } 45^\circ \text{ E-N } 80^\circ \text{ E}$ มีมุมเอียงเท $30\text{-}45$ องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จากข้อมูลผลการวิเคราะห์เคมีประกอบด้วย K_2O ร้อยละ 9.90-10.83 Na_2O ร้อยละ 19.0-1.98 Al_2O_3 ร้อยละ 16.08-16.72 และ SiO_2 ร้อยละ 69.03-71.24 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 10,000 เมตริกตัน (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538)

(3) แหล่งน้ำแม่ทิม

แหล่งเฟลด์สปาร์น้ำแม่ทิม ตำบลแม่สอย อำเภोजอมทอง ครอบคลุมเนื้อที่ 1.37 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่พบเป็นแร่เฟลด์สปาร์ที่เกิดจากสายเพกมาไทต์ที่แทรกผ่านหินไนส์ยุคพรีแคมเบรียน และหินปูนยุคออร์โดวิเซียน มีแนวการวางตัวของสายแร่ $\text{N } 45^\circ \text{ E-N } 80^\circ \text{ E}$ มีมุมเอียงเท $10\text{-}25$ องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จากข้อมูลผลการวิเคราะห์เคมีประกอบด้วย K_2O ร้อยละ 8.24-10.18 Na_2O ร้อยละ 2.14-5.60 Al_2O_3 ร้อยละ 16.50-16.73 และ SiO_2 ร้อยละ 66.38-69.98 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 10,000 เมตริกตัน (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538) ในอดีตพื้นที่นี้เคยมีการทำเหมืองแร่มาก่อน แต่หยุดการไปนานแล้ว สภาพพื้นที่ปัจจุบันพบก้อนแร่เฟลด์สปาร์กระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ (รูปที่ 6-18)



รูปที่ 6-18 ลักษณะแหล่งแร่เฟลด์สปาร์น้ำแม่ทิม ตำบลแม่สอย อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

- (ก) ลักษณะพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์น้ำแม่ทิม พบก้อนแร่จากการทำเหมืองแร่ในอดีตกระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่
- (ข) พบแร่เฟลด์สปาร์ร่วมกับแร่ควอตซ์

6.3.2.8 ดินขาว

แร่ดินขาว (Kaolin minerals) เป็นดินที่มีสีขาวหรือสีเทาอ่อน เมื่อถูกน้ำจะคล้ายดินเหนียว มีหลายอย่างแตกต่างกันไปตามโครงสร้างและสูตรทางเคมี สูตรเคมีพื้นฐานคือ $((OH)_4Al_2SiO_2$ หรือ $AlO_3SiO_2 \cdot 2H_2O$) แหล่งต้นกำเนิดของดินขาวพบได้ 2 แบบ คือ แหล่งสะสมตัวอยู่ในหินต้นกำเนิด (residual deposits) มักพบในลักษณะเป็นภูเขา หรือที่ราบซึ่งเดิมเป็นแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ เมื่อแร่เฟลด์สปาร์ผุพัง (weathering) จึงได้เป็นดินขาวสะสมตัวอยู่ในที่นั้น และอีกแบบคือแหล่งสะสมที่ลุ่ม (sedimentary deposit) ที่เกิดจากดินขาวจากแหล่งแรกถูกกระแสน้ำพัดไป และไปสะสมในบริเวณที่ราบลุ่ม ดินขาวบริสุทธิ์มีสีขาว แต่มักมีสิ่งอื่นเจือปน ทำให้มีสีค่อนข้างเหลือง สีน้ำตาล หรือเขียว

ประโยชน์ของดินขาว นำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา เซรามิก อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมปุ๋ยและยาฆ่าแมลง และวัตถุทนไฟ

แหล่งแร่ดินขาวที่พบในจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน 1 แหล่ง คือ แหล่งดินขาวบ้านแม่ลาย อยู่บริเวณตำบลบ่อหลวง อำเภอฮอด ครอบคลุมเนื้อที่ 4.02 ตารางกิโลเมตร แหล่งแร่ที่พบมีสีขาวนวล เนื้อละเอียด มีแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งปะปนอยู่ เมื่อบดและนำมาผสมกับน้ำจะมีลักษณะค่อนข้างเหนียว ด้านบนถูกปิดทับด้วยดินชั้นบาง ๆ (1-2 เมตร) ที่มีเหล็กออกไซด์ปะปนอยู่ด้วย คาดว่าแร่ดินขาวนี้เกิดจากการแปรเปลี่ยนของหินตะกอนเนื้อดิน จำพวกหินดินดานและหินโคลน โดยอิทธิพลของการแทรกดันของหินอัคนี จากนั้นเกิดการผุพังและถูกพัดพามาสะสมตัวอีกครั้งหนึ่ง (รูปที่ 6-19) และน่าจะอยู่ใต้ชั้นถ่านหินที่พบในบริเวณนี้

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่ดินขาว ประกอบด้วย SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , และ TiO_2 ร้อยละ 66.065, 14.406, 3.423, 0.683, 0.112, 3.832 และ 0.124 ตามลำดับ นอกจากนั้นเป็นออกไซด์ของธาตุอื่น ๆ ในปริมาณเล็กน้อย โดยมีค่าการสูญเสียน้ำหนักจากการเผา ร้อยละ 9.15 ผลวิเคราะห์โดยวิธี XRD พบว่า ประกอบด้วย แร่ควอตซ์ แร่เคลโอไลต์ แร่อิลไลต์ และแร่มอนโมลิโลไนต์ เป็นหลัก ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงว่าเป็นแร่ดินขาวชนิดเคลโอไลต์ คุณภาพค่อนข้างดีมีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูงเล็กน้อย ความหนาของชั้นดินขาวประมาณ 10 เมตร ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 4,000,000 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2551ก)

6.3.3 กลุ่มแร่พลังงาน

6.3.3.1 ถ่านหิน

ถ่านหิน (Coal) คือ หินตะกอนที่ติดไฟได้ มีสีน้ำตาลถึงสีดำ เกิดจากการสะสมตัวของซากพืชตามธรรมชาติ เมื่อมีปฏิกิริยาทางชีวเคมีและธรณีเคมีภายใต้ความร้อนและความดันสูง จนทำให้ซากพืชเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปโดยน้ำหนัก หรือร้อยละ 70 ขึ้นไปโดยปริมาตร (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

จากการสำรวจที่ผ่านมาพบว่าพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มีแหล่งถ่านหิน จำนวน 4 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 21.20 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 93.92 ล้านเมตริกตัน เคยมีการทำเหมืองแร่ในอดีต ปัจจุบันได้หยุดการไปหมดแล้ว โดยมีรายละเอียดของแต่ละแหล่งดังนี้



รูปที่ 6-19 ลักษณะแหล่งดินขาวบ้านแม่ลาย บริเวณตำบลบ่อหลวง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

(ก) และ (ข) แสดงหินโผล่ของหินทรายแทรกสลับกับดินขาว

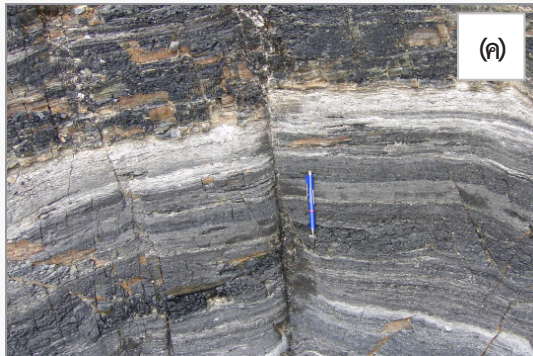
(พิกัด 0433064 ตะวันออก 1995779 เหนือ)

(ค) และ (ง) ลักษณะชั้นดินขาว มีสีขาวนวล เนื้อละเอียด มีแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งปะปนอยู่ จัดเป็นดินขาวชนิดเคโอลิไนต์

(1) แหล่งบ้านนาฮ่อง

แหล่งถ่านหินบ้านนาฮ่อง อยู่บริเวณตำบลแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม ครอบคลุมเนื้อที่ 1.91 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นแอ่งสะสมตัวขนาดเล็กของหินตะกอนในยุคเทอร์เทียรี วางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้ ที่มีการกำเนิดแบบแอ่งบล็อกกรอยเลื่อน (fault block basin) ในช่วงปลายยุคครีเทเชียส ประกอบด้วยชั้นถ่านหินที่มีคุณภาพระดับลิกไนต์-บิทูมินัส สีดำเป็นมันวาวมีการแตกแบบฝ้ายหอย แทรกสลับอยู่ในชั้นหินดินดาน หินโคลน หินทรายและหินกรวดมนเป็นช่วง ๆ ความหนาตั้งแต่ 0.20-1.00 เมตร (รูปที่ 6-20) ชั้นหินดังกล่าววางตัวอย่างไม่ต่อเนื่องแบบผิวดิสัยอยู่บนหินทรายและหินกรวดมนของยุคคาร์บอนิเฟอรัส และหินแกรนิตของยุคไทรแอสซิก ชั้นหินที่ปิดทับอยู่ส่วนบนสุดเป็นหินที่เกิดในช่วงกลางถึงปลายยุคเทอร์เทียรี ประกอบด้วยหินทราย หินกรวดมน หินดินดาน และหินทรายเนื้อไมกา

ถ่านหินจากแหล่งนี้มีค่าความร้อนอยู่ในระดับประมาณ 4,000-4,500 แคลอรีต่อกรัม กัมมะถันน้อยกว่าร้อยละ 20 ปริมาณซัลเฟอร์ร้อยละ 20 มีปริมาณสำรองประมาณ 914,000 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547) ในอดีตบริเวณนี้ เคยมีการทำเหมืองถ่านหินของบริษัท แหยมทองลิคไนท์ จำกัด ปัจจุบันได้หยุดการไปหมดแล้ว



รูปที่ 6-20 ลักษณะแหล่งถ่านหินบ้านนาฮ่อง บริเวณตำบลแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

- (ข) หน้าเหมืองถ่านหินเก่าที่เคยมีการดำเนินการในบริเวณนี้ ปัจจุบันได้หยุดการไปแล้ว
- (ค) และ (ค) ลักษณะของชั้นถ่านหินแทรกตัวอยู่ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรี อาทิ ชั้นหินดินดาน หินโคลน หินทราย และหินกรวดมนเป็นช่วง ๆ
- (ง) ถ่านหินในแหล่งนี้ จัดเป็นลิกไนต์-บิทูมินัส

(2) แหล่งบ้านแม่หาด

แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด อยู่บริเวณตำบลเวียงแหง อำเภอเวียงแหง ครอบคลุมเนื้อที่ 6.31 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาพบถ่านหินประเภทลิกไนต์ เอ-ซับบิทูมินัส ซี ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรีของแอ่งเวียงแหง ซึ่งวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ พบชั้นถ่านหินอยู่ในระดับความลึก 46.20-459.80 เมตร วางตัวขนานกับของแอ่งเวียงแหงด้านตะวันตกเฉียงใต้ เอียงตัวลึกไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือเข้าหากกลางแอ่ง ความหนาแน่นของชั้นถ่านหิน มีค่าระหว่าง 0.80-15.20 เมตร มีปริมาณสำรองที่คาดคะเน 25.96 ล้านเมตริกตัน ซึ่งเป็นปริมาณสำรองที่ประเมินแล้ว 13.22 ล้านเมตริกตัน (นาวิ พิษยกุล และคณะ, 2531)

(3) แหล่งบ้านปางป๋อ

แหล่งถ่านหินบ้านปางป๋อ อยู่บริเวณตำบลแสนไห อำเภอเวียงแหง ครอบคลุมเนื้อที่ 12.65 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาพบถ่านหินประเภทลิกไนต์ บี-ซับบิทูมินัส บี ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรีของแอ่งเวียงแหง ซึ่งวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้ วางตัวขนานกับของแอ่งเวียงแหงด้านตะวันออก เอียงตัวลึกไปทางด้านตะวันตกเข้าหากกลางแอ่ง (รูปที่ 6-21) ความหนาแน่นของชั้นถ่านหินประมาณ 0.60-21.43 เมตร มีปริมาณสำรองที่คาดคะเน 99.74 ล้านเมตริกตัน ซึ่งเป็นปริมาณสำรองที่ประเมินแล้ว 78.53 ล้านเมตริกตัน (นาวิ พิษยกุล และคณะ, 2531)



(4) แหล่งบ้านแซว

แหล่งถ่านหินบ้านแซว อยู่บริเวณตำบลเปียงหลวง อำเภอเวียงแหง ครอบคลุมเนื้อที่ 0.41 ตารางกิโลเมตร ลักษณะทางธรณีวิทยาพบถ่านหินประเภทซับบิทูมินัส ซี-ซับบิทูมินัส บี ในชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรีของแอ่งเวียงแหง ซึ่งวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้ พบชั้นถ่านหินอยู่ในระดับความลึก 13.90-278.30 เมตร เนื่องจากอิทธิพลของรอยเลื่อนในบริเวณขอบด้านตะวันออกทำให้ชั้นถ่านหินมีทิศทางการวางตัวไม่แน่นอน มีความลาดเอียงตั้งแต่ 30-90 องศา ความหนาแน่นของชั้นถ่านหิน มีค่าระหว่าง 0.10-6.80 เมตร มีปริมาณสำรองที่คาดคะเน 1.43 ล้านเมตริกตัน ซึ่งเป็นปริมาณสำรองที่ประเมินแล้ว 1.26 ล้านเมตริกตัน (นาวิ พิชยกุล และคณะ, 2531)

6.3.3.2 น้ำมันดิบ

ในปัจจุบัน กรมทรัพยากรธรณีมิได้ดำเนินการด้านการสำรวจปิโตรเลียมแต่อย่างใด ข้อมูลศักยภาพปิโตรเลียมของจังหวัดเชียงใหม่ที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลการสำรวจที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ เพื่อเป็นส่วนประกอบให้เห็นภาพรวมของทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่

ธรณีวิทยาทั่วไป

แอ่งทางภาคเหนือเป็นแอ่งตะกอนกึ่งกราเบน อายุเทอร์เชียรี ลักษณะค่อนข้างเล็ก วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ระหว่างภูเขา ขนาดแอ่งประมาณ 300-1,400 ตารางกิโลเมตร โดยที่แอ่งเกิดขึ้นจากการทรุดตัวของเปลือกโลก โดยมีรอยเลื่อนแนวใหญ่ขนานกับแนวเทือกเขาด้านตะวันตก ทำให้ภูเขาทางด้านตะวันตกสูงขึ้น ในขณะที่พื้นที่ที่เป็นแอ่งทรุดตัวลง โดยที่การทรุดตัวจะมากทางด้านตะวันตก พื้นที่ของแอ่งจึงเอียงเทสู่ด้านตะวันตก ตลอดเวลาที่มีการทรุดตัว แอ่งสะสมตะกอนจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะเดียวกันนั้น แม่น้ำต่าง ๆ ที่ไหลลงแอ่ง จะนำตะกอน กรวด และทราย รวมทั้งสารอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ลงมาในแอ่งตลอดเวลา

แอ่งสะสมตะกอนในภาคเหนือประกอบด้วย แอ่งเชียงใหม่ แอ่งลำปาง แอ่งแม่สอด แอ่งเชียงราย แอ่งพะเยา แอ่งปัว และแอ่งน่าน จากข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาได้พื้นผิวและธรณีสัณฐาน

พบว่ามีความดันน้ำร้อนและหินกักเก็บเหมือนกับแอ่งตะกอนในภาคกลาง ในบริเวณนี้จะพบแหล่งน้ำพุร้อนมาก ซึ่งบ่งบอกว่ามี Geothermal gradient สูง และชี้ให้เห็นว่ามีการแตกตัวของน้ำมัน (oil generation) ที่ระดับตื้น

แอ่งในภาคเหนือนี้ พบแหล่งน้ำมันแหล่งแรกในประเทศไทยคือ แหล่งน้ำมันผาง ซึ่งมีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน และอยู่ในการควบคุมดูแลของกรมการพลังงานทหาร

แหล่งน้ำมันผาง

แหล่งน้ำมันผาง อยู่ในเขตอำเภอผาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งที่ค้นพบน้ำมันดิบแห่งแรกของประเทศไทย เมื่อประมาณ พ.ศ. 2464 ชาวบ้านในท้องที่อำเภอผางได้พบน้ำมันลักษณะสีดำไหลซึมขึ้นมาบนผิวดินจึงได้แจ้งกับทางหน่วยงานราชการให้ได้ทราบ จนนำไปสู่กระบวนการเจาะหลุมสำรวจของหลายหน่วยงานนับตั้งแต่กรมรถไฟ กรมทาง กรมเชื้อเพลิงทหารบก กรมโลหกิจ และมาอยู่ในความรับผิดชอบของกรมการพลังงานทหาร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2496 จนถึงปัจจุบัน เพื่อให้ดำเนินการปรับปรุงพัฒนาและขยายกิจการน้ำมันเชื้อเพลิงเอาไว้ใช้ในกิจการของกองทัพ มีการขุดเจาะน้ำมันขึ้นมาใช้เป็นเวลากว่า 100 ปีแล้ว พื้นที่ที่สำรวจพบน้ำมันและมีการขุดเจาะแล้ว อยู่ในเขตตำบลแม่สุ่น ตำบลแม่คะ และตำบลสันทราย ซึ่งอยู่ทางใต้ของอำเภอผาง แหล่งน้ำมันผางปัจจุบันดำเนินงานโดยศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร กระทรวงกลาโหม มีสำนักงานและโรงกลั่นน้ำมันตั้งอยู่ที่ตำบลแม่คะ อำเภอผาง (รูปที่ 6-22) โดยปัจจุบันมีน้ำมันดิบที่ผลิตจาก 8 แหล่งผลิตในเขตอำเภอผาง คือ แม่สุ่น สันทราย หนองยาง บานธิ โปรงนก บ้านไร่ โป่งทรายคำ และแม่ป่าไผ่ อัตราการผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,100 บาร์เรลต่อวัน

ลักษณะธรณีวิทยา แหล่งน้ำมันผางอยู่ในพื้นที่ที่เรียกว่า แอ่งผาง ในเขตอำเภอผาง จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่ง มีภูเขาล้อมรอบ ภูมิประเทศของแอ่งผางเป็นแอ่งที่ราบมีภูเขาล้อมรอบ เกิดจากเปลือกโลกถูกบีบอัดเนื่องจากการชนของอนุทวีปอินเดียกับทวีปเอเชียในอดีต เกิดเป็นทิวเขาสูง ๆ ในขณะเดียวกันก็มีบริเวณบางส่วนที่ทรุดตัวลงกลายเป็นแอ่งแผ่นดินขนาดใหญ่ และมีการทับถมของตะกอนตั้งแต่สมัยยุคเทอร์เชียรี เมื่อประมาณ 66 ล้านปีมาแล้ว จนเป็นแอ่งที่ราบในปัจจุบัน แอ่งที่ราบซึ่งมีตะกอนทับถมในยุคเทอร์เชียรี มักจะพบน้ำมันหรือถ่านหินแทรกตัวอยู่ด้วย เช่น แหล่งน้ำมันที่แอ่งผางจังหวัดเชียงใหม่ ถ่านหินลิกไนต์ที่แอ่งแม่เกาะ จังหวัดลำปาง เป็นต้น

พื้นที่เพื่อดำเนินการด้านปิโตรเลียมของศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ ครอบคลุมพื้นที่รวมประมาณ 30,000 ตารางกิโลเมตร มีการเจาะหลุมสำรวจไปแล้วกว่า 295 หลุม และพบน้ำมันดิบที่ผลิตขึ้นมาใช้ได้จำนวน 60 หลุม โดยในเบื้องต้นได้มีการประเมินศักยภาพปริมาณสำรองที่ยังไม่ได้มีการพิสูจน์ ในลุ่มแอ่งผางน่าจะมีปริมาณสำรองประมาณ 40 ล้านบาร์เรล

น้ำมันดิบที่ผลิตได้จะนำเข้าสู่โรงกลั่นน้ำมันผาง ซึ่งเป็นโรงกลั่นน้ำมันขนาดเล็กแบบ Simple refinery มีขีดความสามารถในการกลั่น 2,500 บาร์เรลต่อวัน แต่ปัจจุบันกลั่นอยู่ประมาณ 720-1,400 บาร์เรลต่อวัน น้ำมันดิบที่เจาะขึ้นมาได้นำไปพัฒนาผลิตเป็นแก๊สธรรมชาติ น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล โดยน้ำมันเตานั้นนำไปจำหน่ายให้กับการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ส่วนน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว นั้นมีค่ากำมะถันสูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าที่กรมธุรกิจพลังงานประกาศไว้ จึงนำมาใช้ในกิจการของกองทัพ และที่เหลือร้อยละ 20 จำหน่ายให้กับผู้ค้าเพื่อส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านอย่าง พม่า ลาว เขมร เนื่องจากคุณภาพน้ำมันไม่ได้ถูกพัฒนาให้เป็นไปตามที่กรมธุรกิจพลังงานกำหนด โดยปัจจุบันนั้นกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำมันที่ใช้ในประเทศเป็นมาตรฐานยูโร 4 ซึ่งสูงกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ที่มาข้อมูล: นิตยสาร อีเนอร์ยี เซฟวิ่ง, 2547)



รูปที่ 6-22 แหล่งน้ำมันดิบฝาง บริเวณอำเภอฝาง ซึ่งยังคงดำเนินการผลิตอยู่ในปัจจุบัน

- (ก) พื้นที่โรงกลั่นน้ำมันฝาง ปัจจุบันดำเนินการผลิตโดยศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร กระทรวงกลาโหม
- (ข) เครื่องโยกหัวม้าที่สร้างแรงดันใต้พื้นดินเพื่อใช้ดันน้ำมันดิบขึ้นมาบนผิวดิน

6.4 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในรายงานการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่เล่มนี้ ใช้มูลค่าของแหล่งแร่แต่ละแหล่ง (ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ $\times$ ราคาแร่ ณ เวลานั้น) เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ ส่วนปัจจัยด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และด้านอื่น ๆ นั้น ได้รับการพิจารณาในขั้นตอนการขออนุญาตเพื่อประกอบการเหมืองแร่ โดยกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) และกระบวนการเห็นชอบของประชาชนในท้องถิ่นและหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบในการขออนุญาตอยู่แล้ว

กรมทรัพยากรธรณีซึ่งมีภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี โดยการสำรวจ ตรวจสอบสภาพธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี และการประเมินศักยภาพแหล่งทรัพยากรธรณี จึงให้ความสำคัญกับศักยภาพและมูลค่าของแหล่งแร่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรแร่ของท้องถิ่น รวมทั้งเป็นองค์ความรู้ให้กับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจ โดยทางกรมทรัพยากรธรณีได้นำเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในภาพรวมในบทที่ 7

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในรายงานฉบับนี้ จะพิจารณาจากแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ทุกชนิด ได้แก่ แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แหล่งหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แหล่งหินปูนที่จำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตน แหล่งแร่แมงกานีส แหล่งแร่ทองแดง แหล่งแร่ตะกั่ว แหล่งแร่แบไรต์ แหล่งแร่ดินขาว แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ แหล่งแร่ฟลูออไรต์ แหล่งแร่พลวง และแหล่งถ่านหิน (ยกเว้นแหล่งน้ำมันดิบและแหล่งทรายก่อสร้าง) ซึ่งมีแหล่งแร่รวม 121 แหล่ง มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 162 ล้านล้านบาท สามารถจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์ โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ จากแหล่งแร่ที่มีมูลค่ามากไปหาน้อย ได้แสดงในตารางที่ 6-2 และรูปที่ 6-23

ทั้งนี้ ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐจะนำเสนอไว้เพียงแหล่งแร่ที่มีมูลค่าสูงสุด 25 ลำดับแรก สามารถดูรายละเอียดการลำดับสำคัญของแหล่งแร่ทั้งหมดของจังหวัดเชียงใหม่ได้ในซีดีแนบท้ายรายงาน

กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐเป็นกลุ่มแร่ที่มีจำนวนแหล่งแร่มากที่สุด และมีมูลค่าแหล่งแร่รวมมากที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่ คือ มีแหล่งแร่ 98 แหล่ง มีมูลค่าแหล่งแร่รวม 162 ล้านล้านบาท ปัจจุบันแร่กลุ่มนี้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้าง ส่วนกลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม มีจำนวน 19 แหล่ง มีมูลค่าแหล่งแร่รวม 203,362 ล้านบาท และกลุ่มแร่พลังงาน มีจำนวน 4 แหล่ง มีมูลค่าแหล่งแร่รวม 90,167 ล้านบาท

ตารางที่ 6-2 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ						
1	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ	LsUncls	299.45	319,254.32	180	57,465,777
2	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง	LsUncls	98.36	85,460.14	180	15,382,825
3	แหล่งหินปูนดอยป่าขุย	LsUncls	73.35	66,108.43	180	11,899,517
4	แหล่งหินปูนเชียงดาว	LsUncls	25.83	58,276.47	180	10,489,765
5	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ	LsUncls	74.61	55,709.86	180	10,027,775
6	แหล่งหินปูนดอยกลองตา	LsUncls	38.73	49,255.60	180	8,866,008
7	แหล่งหินปูนดอยผาแดง	LsUncls	49.78	44,276.09	180	7,969,695
8	แหล่งหินปูนดอยนาง	LsUncls	29.61	43,988.53	180	7,917,936
9	แหล่งหินปูนดอยผาดอกเอื้อง	LsUncls	38.13	30,450.37	180	5,481,066
10	แหล่งหินปูนบ้านแม่หลองน้อย	LsUncls	28.18	28,421.13	180	5,115,803
11	แหล่งหินปูนดอยผาเลียบ	LsUncls	24.05	22,277.56	180	4,009,962
12	แหล่งหินปูนดอยม้าวิ่ง	LsUncls	16.88	15,155.08	180	2,727,914
13	แหล่งหินปูนดอยเต่า	LsUncls	20.98	14,093.06	180	2,536,751
14	แหล่งหินปูนดอยห้วยปางตุ้	LsUncls	20.66	10,275.36	180	1,849,564
15	แหล่งหินปูนดอยปี-ดอยโป่ง	LsUncls	10.96	6,255.87	180	1,126,056
16	แหล่งหินปูนบ้านต้นขาม	LsUncls	6.86	3,799.54	180	683,918
17	แหล่งหินปูนบ้านแม่ตะมาน 1	LsUncls	5.21	3,602.07	180	648,372
18	แหล่งหินปูนดอยแดง	LsUncls	6.09	3,556.82	180	640,227
19	แหล่งหินปูนบ้านกองแขกใต้	LsUncls	13.92	3,325.39	180	598,570
20	แหล่งหินปูนดอยม่อนล้าน	LsUncls	6.63	3,297.28	180	593,510
21	แหล่งหินปูนเขาผักหวาน	LsUncls	6.08	3,038.06	180	546,851
22	แหล่งหินปูนบ้านปางไม้แดง	LsUncls	6.96	2,290.01	180	412,202
23	แหล่งหินปูนดอยแหลมแม่เป็น	LsUncls	4.47	2,132.22	180	383,800
24	แหล่งหินปูนดอยหลวง	LsUncls	4.99	2,034.84	180	366,271
25	แหล่งหินปูนม่อนปิ่น	LsUncls	3.57	1,852.82	180	333,507

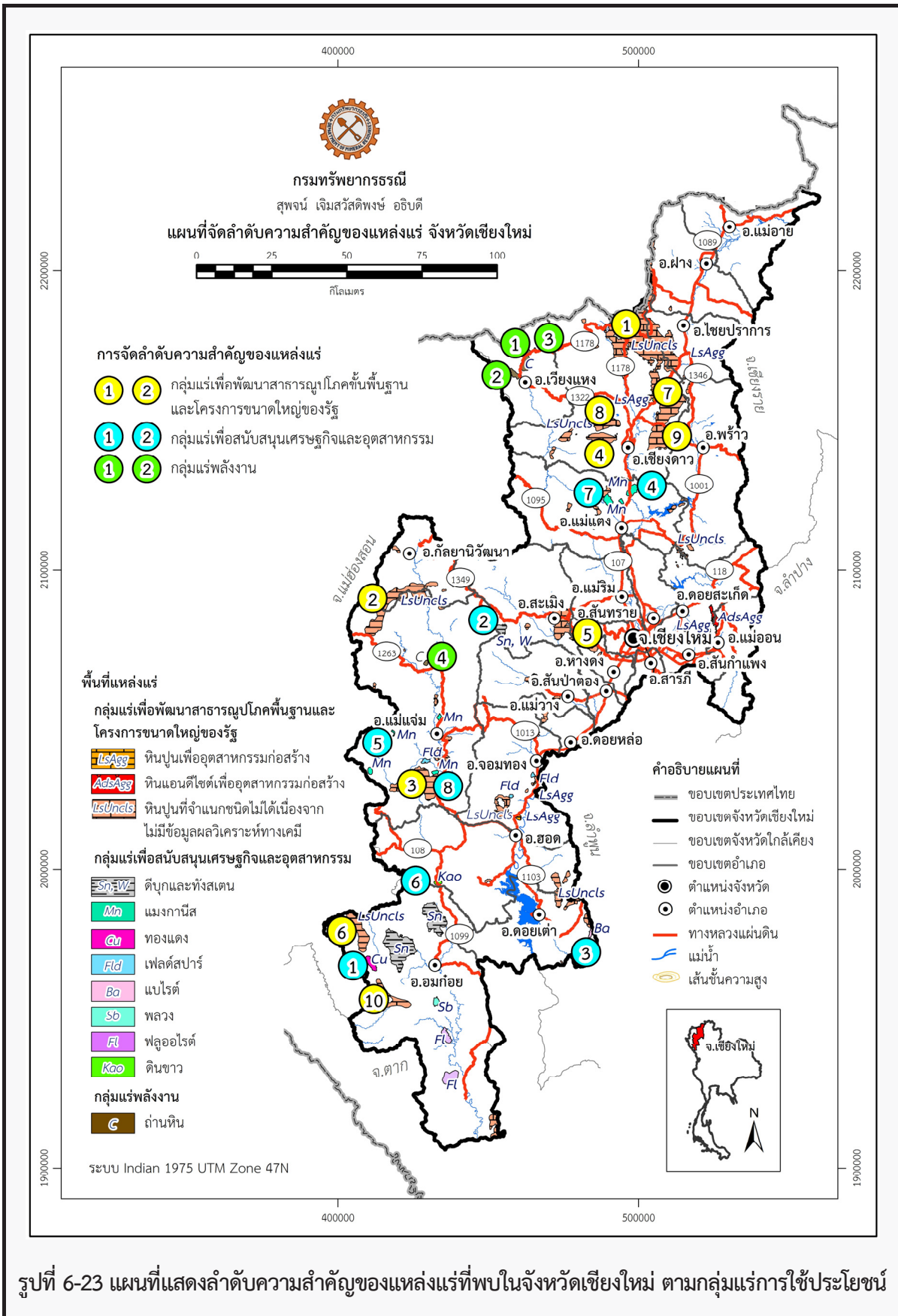
หมายเหตุ: * ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2558

ตารางที่ 6-2 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์ (ต่อ)

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง* (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่** (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม						
1	แหล่งแร่ทองแดงบ้านนาเกียน	Cu	8.83	0.90	198,190	178,173
2	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว	Sn, W	9.52	16,035.12 **	Sn=612,00/ W=483,000	6,860
3	แหล่งแร่แบไรต์ภูไม้ตอง	Ba	2.27	1.16	3,895	4,534
4	แหล่งแร่แมงกานีสห้วยอินทร์	Mn	10.67	1.00	4,420	4,420
5	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปางหินฝน	Mn	0.94	0.45	4,420	1,986
6	แหล่งแร่ดินขาวบ้านแม่ลาย	Kao	4.02	4.00	385	1,540
7	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านแม่ตะมาน 2	Mn	7.54	0.25	4,420	1,105
8	แหล่งแร่แมงกานีสน้ำแม่อุ้มลาน	Mn	2.31	0.19	4,420	834
9	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปากกกกว้าง	Mn	1.60	0.16	4,420	724
10	แหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านนายางดิน	Fel	3.10	0.26	1,400	369
11	แหล่งแร่แมงกานีสดอยกิ่วก่อ	Mn	2.13	0.05	4,420	221
12	แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านปรอโพร	Flu	16.50	22,190.00 **	9,190	204
13	แหล่งแร่แมงกานีสห้วยแม่จู้	Mn	2.81	0.04	4,420	191
14	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านสัจจันเหนือ	Sn, W	80.90	313.68 **	Sn=612,00/ W=483,000	123
15	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านตุงลอย	Sn, W	51.20	33.40 **	Sn=612,00/ W=483,000	14
16	แหล่งแร่เฟลด์สปาร์น้ำแม่ทิม	Fel	1.37	0.01	1,400	14
17	แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ดอยสบเปี้ย	Fel	1.53	0.01	700	7
18	แหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านสบลาน	Flu	10.37	240.47 **	9,190	2
19	แหล่งแร่พลวงบ้านแม่ลานน้อย	Sb	4.17	16.20 **	28,900	0.47
กลุ่มแร่พลังงาน						
1	แหล่งถ่านหินบ้านปางป้อ	C	12.62	78.53	960	75,389
2	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด	C	6.29	13.22	960	12,691
3	แหล่งถ่านหินบ้านแซ	C	0.38	1.26	960	1,210
4	แหล่งถ่านหินบ้านนาฮ้อง	C	1.91	0.91	960	877

หมายเหตุ: * ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2558

** แร่ดีบุก ฟลูออไรต์ และพลวง หน่วยเป็น เมตริกตัน

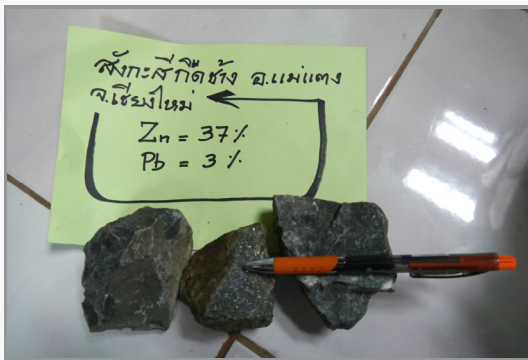


รูปที่ 6-23 แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์

6.5 พื้นที่ศักยภาพทางแร่

6.5.1 ตะกั่วและสังกะสี

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่วและสังกะสีที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 1 แหล่ง คือ แหล่งบ้านมูเซอผาแดง อยู่ที่บ้านบริเวณตำบลก๊ิดช้าง อำเภอมะแม่ง ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ประกอบด้วย หินใบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตชนิดเนื้อดอกยุคไทรแอสซิกแทรกดันหินปูนยุคเพอร์เมียน ทำให้หินปูนบริเวณแนวแปรสัณฐานแปรสภาพไปเป็นหินอ่อน หินแคล์ซิลิเกต การเกิดแร่มีทั้งแบบแทนที่ในหินอ่อนโดยมีแนวขนานไปกับชั้นหินอ่อน วางตัวในแนว N 5°-20° E มีมุมเท 10-20 องศา ไปทางทิศตะวันออก ความหนาของชั้นหินให้แร่ประมาณ 1-2 เมตร ความหนาของสายแร่ 30-80 เซนติเมตร แร่ที่พบประกอบด้วยกลุ่มแร่ซัลไฟด์ที่เกิดแบบฝังประและเป็นแถบหรือชั้น ๆ ประกอบด้วยแร่กาไลนา สฟาเลไรต์ อาร์เซนไพไรต์ เจมส์ไซไนต์ และบิวแลงเจอไรต์ นอกจากนี้ยังพบมีการเกิดแบบแทนที่แบบ breccias replacement ความหนาของสายแร่ประมาณ 30-60 เซนติเมตร ประกอบด้วยแร่สฟาเลไรต์ กาไลนา และไพไรต์เป็นส่วนใหญ่ (อดุลย์ วรรณพิระ, 2547) เป็นแร่สังกะสีร้อยละ 37 และตะกั่วร้อยละ 3 (รูปที่ 6-24)



รูปที่ 6-24 ตัวอย่างแร่ตะกั่วและสังกะสีจากแหล่งดอยมูเซอผาแดง ตำบลก๊ิดช้าง อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ (สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่เขต 3)

บทที่ 7

หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการ

7.1 หลักเกณฑ์และปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ เป็นการนำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่ทุกประเภท (ยกเว้นทรายก่อสร้าง) มาพิจารณาร่วมกับเงื่อนไขข้อจำกัดการใช้พื้นที่ตามกฎหมาย เช่น พื้นที่หวงห้ามเข้าใช้ประโยชน์ พื้นที่ที่ผ่อนผันให้เข้าทำประโยชน์ได้เป็นกรณีพิเศษ และพื้นที่ที่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ได้ ซึ่งข้อมูลพื้นที่ต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบด้วย เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าชายเลน เขตวนอุทยาน เขตพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตพื้นที่แหล่งโบราณสถานที่ได้รับการขึ้นทะเบียน เขตพื้นที่แหล่งธรรมชาติที่ได้รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ เขตพื้นที่แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียน เขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม เขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ และ 6 จัตวา ของพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 และเขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ (รูปที่ 7-1)

ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ได้นำพื้นที่แหล่งแร่มาจำแนกออกเป็น 3 เขต คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

(1) **เขตสงวนทรัพยากรแร่** หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่ควรสงวนรักษาทรัพยากรแร่ไว้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ที่ไม่เอื้ออำนวยให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน ควรเก็บรักษาไว้ให้ชนรุ่นหลังใช้ประโยชน์ยามจำเป็นเมื่อเกิดวิกฤติของประเทศเท่านั้น

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตสงวนทรัพยากรแร่ คือ พื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนหวงห้ามต่าง ๆ อันได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าชายเลน เขตวนอุทยาน เขตพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตพื้นที่แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ เขตพื้นที่แหล่งโบราณสถาน และเขตพื้นที่แหล่งซากดึกดำบรรพ์

(2) **เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่** หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่ควรเก็บรักษาเพื่อสำรองไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต แต่เปิดโอกาสให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันได้ โดยมีเงื่อนไขพิเศษทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ คือ เขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม เขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร และเขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคหนึ่ง ของพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510

(3) **เขตพัฒนาทรัพยากรแร่** หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตสงวนทรัพยากรแร่และเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ ในการพัฒนาใช้ประโยชน์ต้องอยู่ภายใต้กฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของรัฐและเอกชน

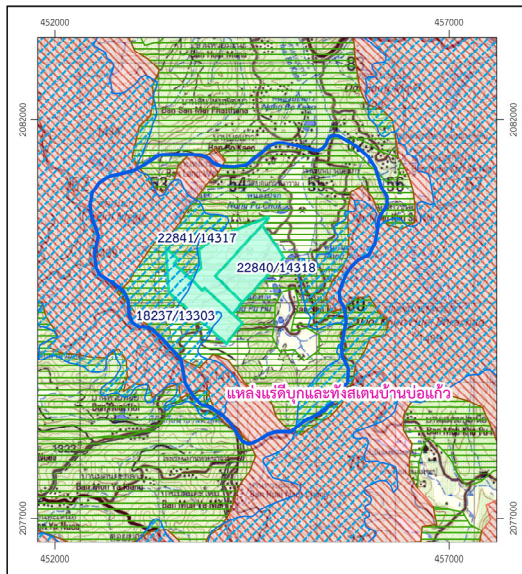
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ คือ เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคสอง และเขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวาของพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และพื้นที่นอกเขตกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรีเพื่อการสงวนและการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่



ในที่นี้ ขอยกตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว บริเวณตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง ที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่โดยใช้หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น สามารถจำแนกเขตทรัพยากรแร่ได้ดังแสดงในรูปที่ 7-2

จากรูปที่ 7-2 จะพบว่าพื้นที่ที่จำแนกเป็นเขตสงวนทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีแดงในภาพ) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่า C) ส่วนพื้นที่ที่จำแนกเป็นเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีเหลืองในภาพ) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และพื้นที่ที่เป็นเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีเขียวในภาพ) เป็นพื้นที่ที่สามารถขออนุญาตเข้าไปพัฒนาใช้ประโยชน์แร่ได้ตามกฎหมายโดยไม่ติดเงื่อนไขใด ๆ จากในภาพจะเห็นว่าพื้นที่ที่เป็นเขตพัฒนาทรัพยากรแร่บางส่วนเป็นพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่ที่มีการผลิตแร่ดีบุกและทังสแตนอยู่ในปัจจุบัน

A แผนที่แสดงพื้นที่แหล่งแร่ดีบุกและทั้งสเดนบ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



ขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่

พื้นที่แหล่งแร่ดีบุกและทั้งสเดนบ้านบ่อแก้ว

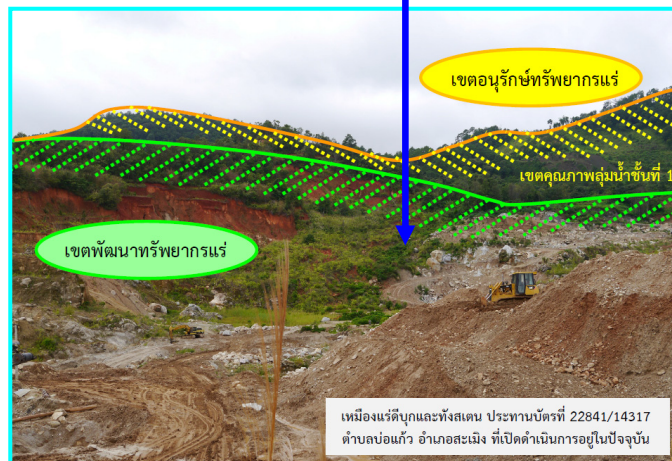
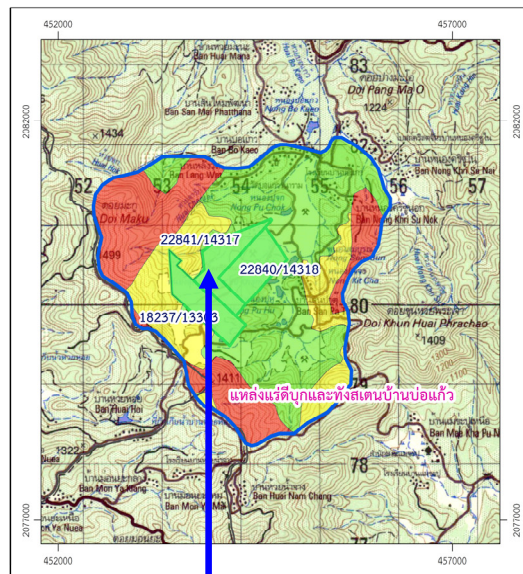
ขอบเขตพื้นที่ตามกฎหมายต่าง ๆ

- เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์
- เขตพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1
- เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ
- ประทานบัตรเหมืองแร่

ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

- เขตสงวนทรัพยากรแร่
- เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่
- เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

B ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ บริเวณแหล่งแร่ดีบุกและทั้งสเดนบ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 7-2 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่โดยใช้หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่

ภาพ A แหล่งแร่ดีบุกและทั้งสเดนบ้านบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง ที่อยู่ภายใต้พื้นที่ตามกฎหมาย คือ พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่า C) เขตคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ

ภาพ B จำแนกเขตทรัพยากรแร่ได้เป็น เขตสงวนทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีแดงในภาพ) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีเหลืองในภาพ) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และพื้นที่ที่เป็นเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ (พื้นที่สีเขียวในภาพ) ซึ่งมีพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่ในปัจจุบัน

7.2 ปัจจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาใช้ประโยชน์แหล่งแร่

จากหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ดังกล่าว จะเห็นว่าเขตพัฒนาทรัพยากรแร่เป็นเขตที่สามารถเข้าไปพัฒนาใช้ประโยชน์แร่ได้โดยไม่ติดเงื่อนไขใด ๆ แต่อย่างไรก็ตาม หากจะเข้าไปใช้ประโยชน์ในเขตดังกล่าว จะต้องพิจารณาปัจจัยหลัก 3 ประเด็นเพิ่มเติม ดังนี้

ประเด็นแรก ด้านความสมบูรณ์และศักยภาพของแหล่งทรัพยากรธรณี ทั้งในส่วนของปริมาณทรัพยากรสำรอง สภาพธรรมชาติของแหล่งทรัพยากรที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการพัฒนา

ประเด็นที่สอง ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการการใช้ประโยชน์ในระดับภูมิภาค ในระดับประเทศ และอาจรวมถึงระดับต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงต้นทุนทั้งในส่วนการผลิต การขนส่ง และการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

ประเด็นที่สาม ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาและหลังการพัฒนา ทั้งในส่วนของชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนและชุมชนใกล้เคียง ส่วนของทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น และความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยด้วย

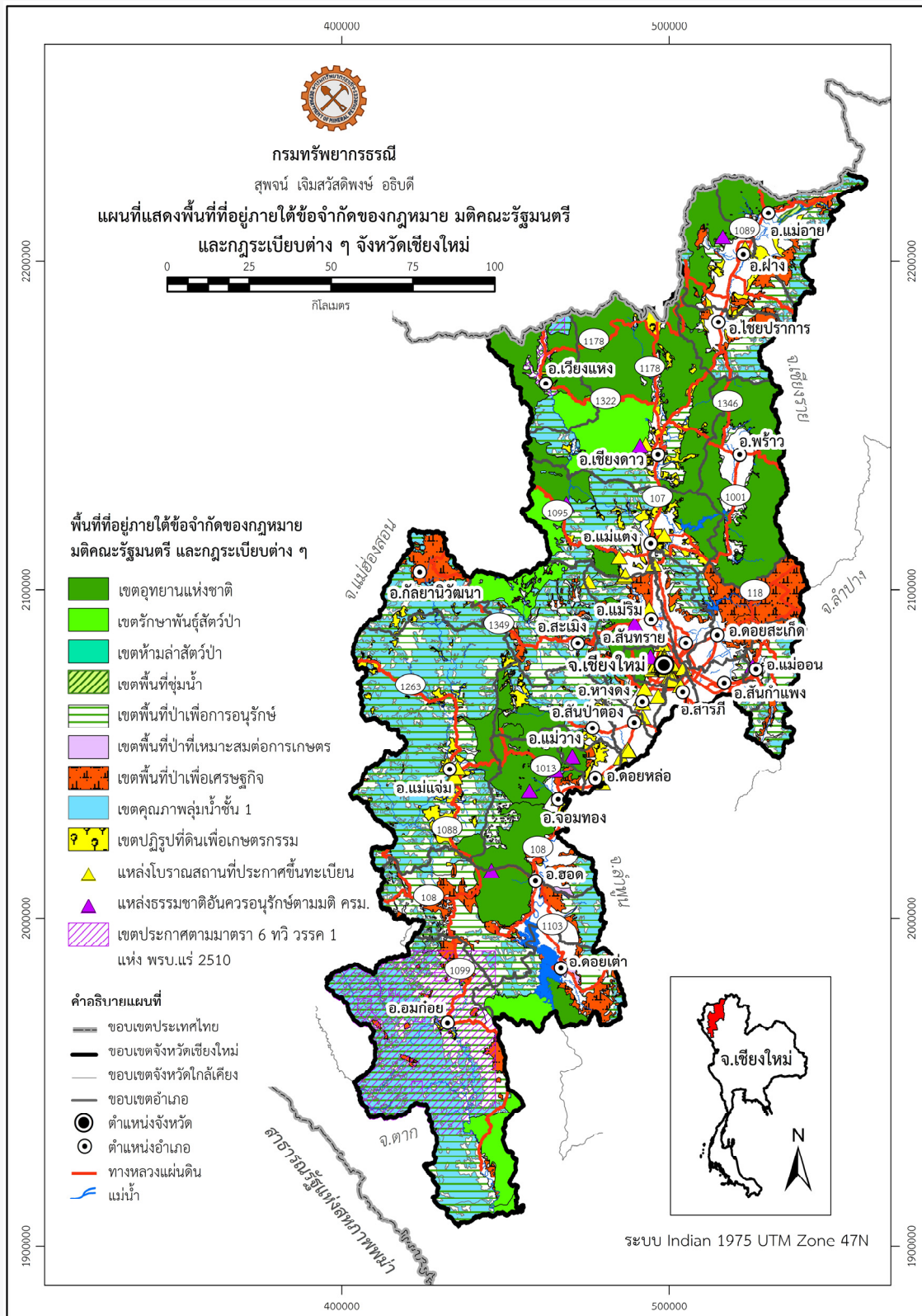
7.3 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

การจำแนกเขตทรัพยากรแร่เป็นการนำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่ทุกประเภทที่พบในจังหวัดเชียงใหม่ (ยกเว้นน้ำมันดิบและทรายก่อสร้าง) มาพิจารณาร่วมกับพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางกฎหมายต่าง ๆ (รูปที่ 7-3) ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 7.1

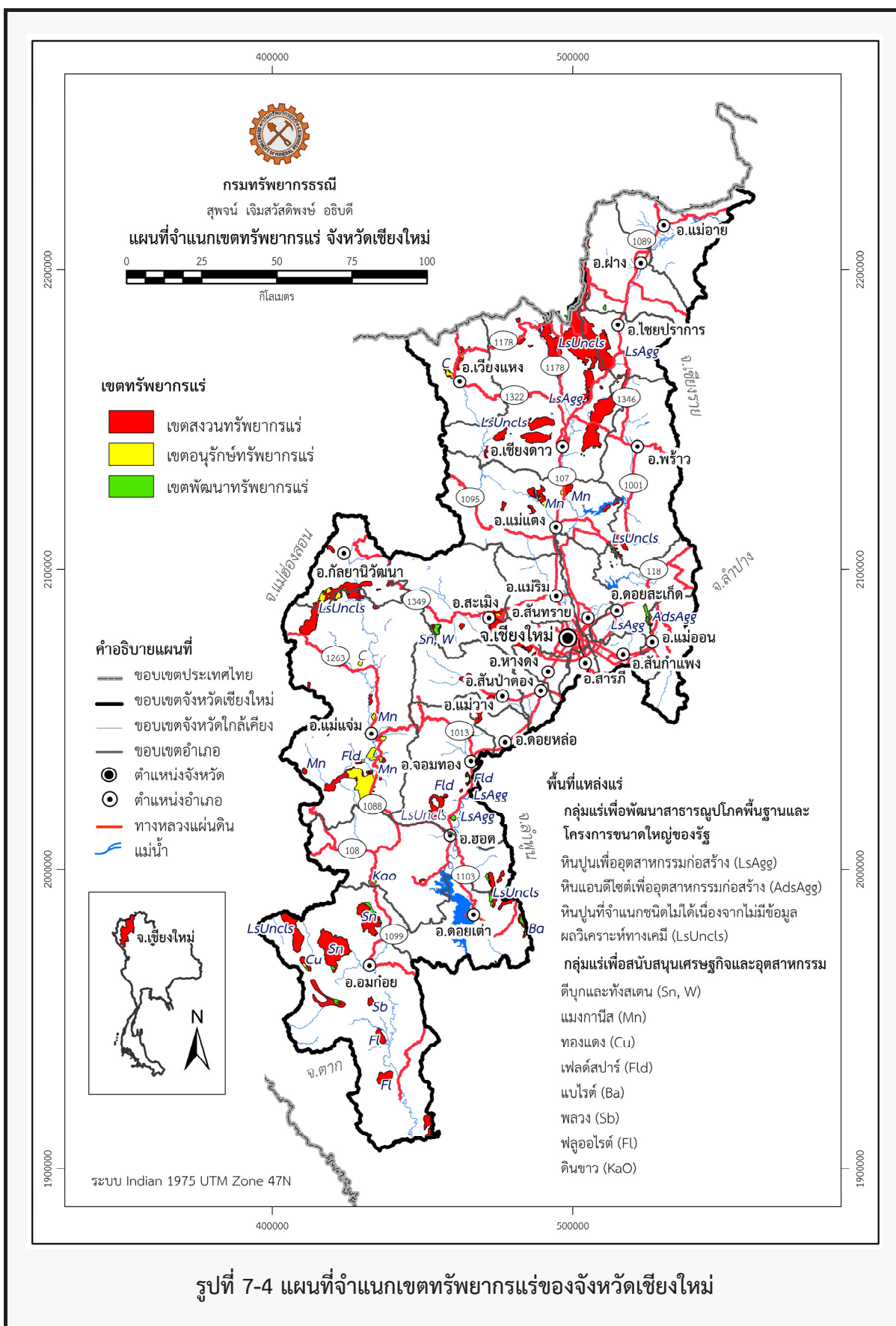
พื้นที่ทรัพยากรแร่ในจังหวัดเชียงใหม่มีเนื้อที่รวม 1,259.38 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.26 ของเนื้อที่จังหวัดเชียงใหม่ทั้งหมด ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ในจังหวัดเชียงใหม่ สามารถจำแนกได้เป็น 3 เขต (รูปที่ 7-4) คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ มีเนื้อที่รวม 1,060.05 ตารางกิโลเมตร มูลค่าของแหล่งแร่รวม 144 ล้านล้านบาท เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีเนื้อที่รวม 125.82 ตารางกิโลเมตร มูลค่าของแหล่งแร่รวม 13 ล้านล้านบาท และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีเนื้อที่รวม 73.51 ตารางกิโลเมตร มูลค่าของแหล่งแร่รวม 5 ล้านล้านบาท โดยมีสัดส่วนพื้นที่เทียบกับเนื้อที่จังหวัดเชียงใหม่คิดเป็นร้อยละ 5.27, 0.63 และ 0.36 ตามลำดับ (ตารางที่ 7-1)

ตารางที่ 7-1 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	เขตทรัพยากรแร่	เนื้อที่แหล่งแร่รวม (ตารางกิโลเมตร)	สัดส่วนเขตทรัพยากรแร่ เทียบกับเนื้อที่จังหวัดทั้งหมด (%)	มูลค่าของแหล่งแร่ (ล้านบาท)
1	เขตสงวนทรัพยากรแร่	1,060.05	5.27	144,201,377
2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่	125.82	0.63	13,527,483
3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่	73.51	0.36	5,098,539
รวม		1,259.38	6.26	162,827,399



รูปที่ 7-3 แผนที่แสดงพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่



7.3.1 เขตสงวนทรัพยากรแร่

ในเขตสงวนทรัพยากรแร่พบแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ หินปูนจำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่ แร่ทองแดง แร่แมงกานีส แร่แบไรต์ แร่ดีบุกและทังสแตน แร่ฟลูออไรต์ แร่ดินขาว แร่เฟลด์สปาร์ และแร่พลวง และกลุ่มแร่พลังงาน คือ ถ่านหิน แหล่งแร่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ครอบคลุมพื้นที่รวม 1,060.05 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อรวม 800,016.99 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวม 144 ล้านล้านบาท โดยสามารถแบ่งแหล่งแร่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ ออกได้เป็น 131 แหล่งย่อย

รายละเอียดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่แต่ละแหล่ง เนื้อที่แหล่งแร่ ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ และมูลค่าแหล่งแร่ แสดงในตารางที่ 7-2 และรูปที่ 7-5 ซึ่งแสดงการจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ ทั้งนี้ ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ไว้เพียงบางส่วน สามารถดูรายละเอียดของแหล่งแร่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ทั้งหมดของจังหวัดเชียงใหม่ได้ในซีดีแนบท้ายรายงาน

ในเขตสงวนทรัพยากรแร่มีพื้นที่แหล่งหินปูนจำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี จำนวน 97 แหล่งย่อย ส่วนใหญ่พบอยู่ในพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่า C) เขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 862.18 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อรวม 799,159.80 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวม 143.85 ล้านล้านบาท ซึ่งนับเป็นชนิดแร่ที่มีมูลค่าสูงที่สุดที่พบในเขตสงวนทรัพยากรแร่

แหล่งหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าแม่ฮอน) มีเนื้อที่แหล่งแร่ 2.84 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ 520.67 ล้านเมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่ 104,135 ล้านบาท

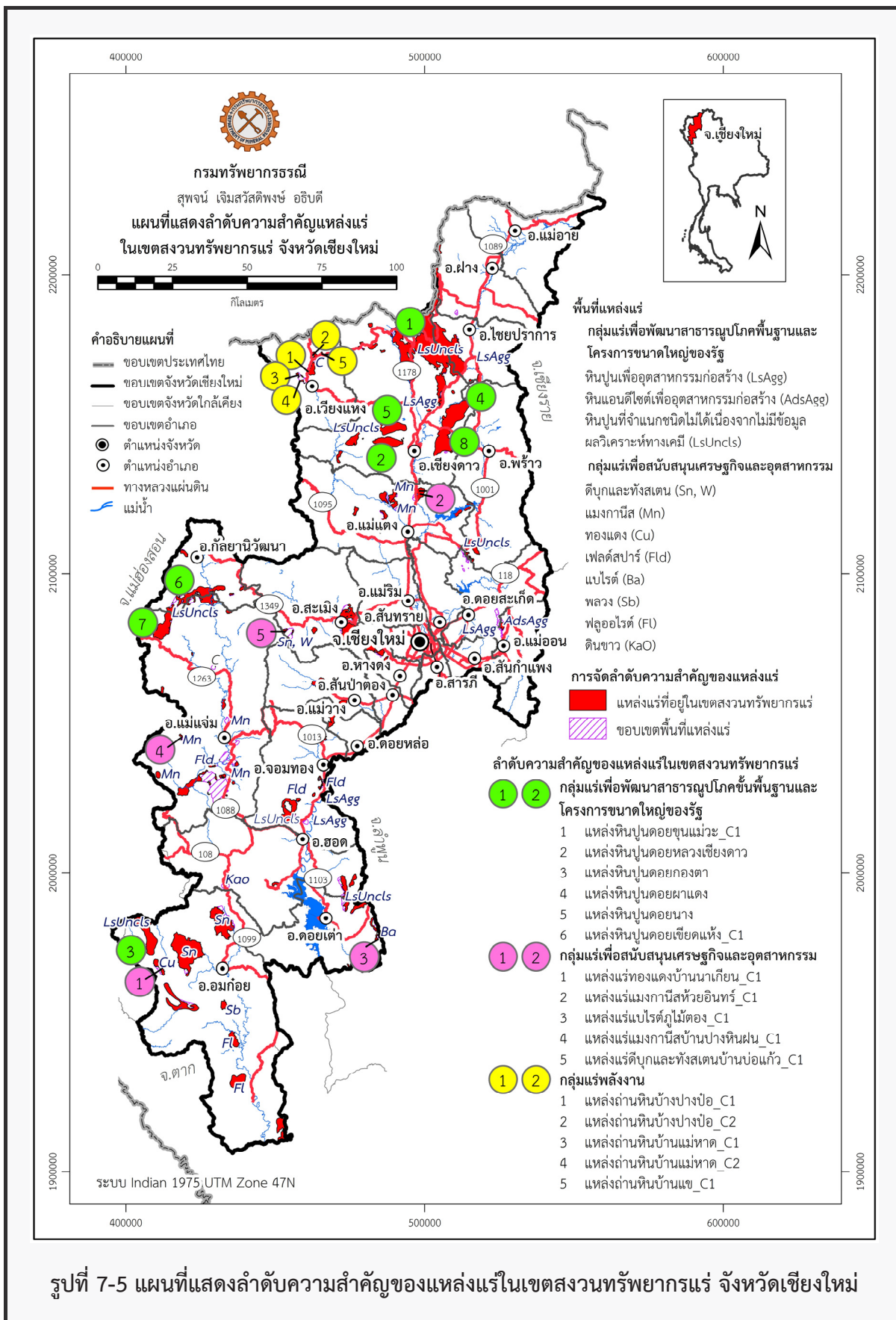
แหล่งปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 2 แหล่งย่อย อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเชียงดาวและอุทยานแห่งชาติออบหลวง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 1.78 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อรวม 275.74 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าแหล่งแร่รวม 49,634 ล้านบาท

แหล่งแร่ทองแดงที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่ามก๋อย) มีเนื้อที่แหล่งแร่ 6.58 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ 669,476.68 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่ 132,684 ล้านบาท

แหล่งแร่แมงกานีสที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 6 แหล่งย่อย อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าแม่แจ่มและป่าแม่แตง) และเขตอุทยานแห่งชาติศรีลานนา มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 17.30 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อรวม 1.38 ล้านเมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 6,094 ล้านบาท

แหล่งแร่แบไรต์ที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าแม่หาด) มีเนื้อที่แหล่งแร่ 1.24 กิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ 636,449 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่ 2,479 ล้านบาท

แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 6 แหล่งย่อย อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่ามก๋อยและป่าสะเมิง) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 122.22 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้อรวม 4,426 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 1,882 ล้านบาท



ตารางที่ 7-2 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ						
1	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ _C1	LsUncls	289.66	308,826.76	180	55,588,817
2	แหล่งหินปูนดอยหลวงเชียงดาว	LsUncls	25.83	58,276.47	180	10,489,765
3	แหล่งหินปูนดอยกลองตา	LsUncls	38.73	49,255.60	180	8,866,008
4	แหล่งหินปูนดอยผาแดง	LsUncls	49.78	44,276.09	180	7,969,695
5	แหล่งหินปูนดอยนาง	LsUncls	29.61	43,988.53	180	7,917,936
6	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง _C1	LsUncls	47.23	41,037.61	180	7,386,769
7	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง _C2	LsUncls	35.15	30,536.91	180	5,496,644
8	แหล่งหินปูนดอยผาดอกเอื้อง	LsUncls	37.65	30,061.36	180	5,411,045
9	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ _C1	LsUncls	36.75	27,442.44	180	4,939,638
10	แหล่งหินปูนบ้านแม่หลองน้อย _C1	LsUncls	24.40	24,603.55	180	4,428,638
11	แหล่งหินปูนดอยผาเสียบ _C1	LsUncls	23.31	21,588.06	180	3,885,850
12	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ _C2	LsUncls	23.39	17,464.84	180	3,143,670
13	แหล่งหินปูนดอยป่าขุย _C1	LsUncls	19.09	17,201.77	180	3,096,318
14	แหล่งหินปูนดอยม้าวิ่ง	LsUncls	16.79	15,155.08	180	2,727,914
15	แหล่งหินปูนดอยห้วยปางตุ้ _C1	LsUncls	20.09	9,991.50	180	1,798,471
16	แหล่งหินปูนดอยเต่า _C1	LsUncls	13.15	8,831.89	180	1,589,740
17	แหล่งหินปูนดอยปี-ดอยโป่ง	LsUncls	10.96	6,255.87	180	1,126,056
กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม						
1	แหล่งแร่ทองแดงบ้านนาเกียน _C1	Cu	6.58	0.67	198,190	132,684
2	แหล่งแร่แมงกานีสห้วยอินทร์ _C1	Mn	7.10	0.66	4,420	2,943
3	แหล่งแร่แบไรต์ภูไม้ตอง _C1	Ba	1.24	0.64	3,895	2,479
4	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปางหินฝน _C1	Mn	0.72	0.35	4,420	1,534
5	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว _C1	Sn, W	1.36	0.002	Sn=612,00/ W=483,000	978
6	แหล่งแร่แมงกานีสน้ำแม่อุ้มถาน _C1	Mn	1.91	0.16	4,420	691
7	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านแม่ตะมาน _C1	Mn	4.60	0.15	4,420	674
8	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว _C2	Sn, W	0.67	0.001	Sn=612,00/ W=483,000	480
กลุ่มแร่พลังงาน						
1	แหล่งถ่านหินบ้านปางป้อ _C1	C	6.70	41.72	960	40,056
2	แหล่งถ่านหินบ้านปางป้อ _C2	C	1.76	10.97	960	10,527
3	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด _C1	C	0.75	1.57	960	1,505
4	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด _C2	C	0.58	1.21	960	1,165
5	แหล่งถ่านหินบ้านแซว _C1	C	0.36	1.20	960	1,153
6	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด _C3	C	0.28	0.59	960	565
7	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด _C4	C	0.06	0.12	960	120
8	แหล่งถ่านหินบ้านนาฮ้อง _C1	C	0.04	0.02	960	17

หมายเหตุ: * ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2558

แหล่งแร่ฟลูออไรด์ที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 2 แหล่งย่อย อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่ามก๋อย) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 26.87 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 22,430 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 206 ล้านบาท

แหล่งแร่ดินขาวที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 2 แหล่งย่อย อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าแม่แจ่ม ป่าแม่ต๋น) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 0.52 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 522,745 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 201 ล้านบาท

แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 4 แหล่งย่อย อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติออบหลวง และพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าแม่แจ่ม) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 3.82 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 138,790 เมตริกตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 189 ล้านบาท

แหล่งแร่พลวงที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่ามก๋อย) มีเนื้อที่แหล่งแร่ 4.17 กิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 16 ตัน มูลค่าแหล่งแร่ 468,180 บาท

แหล่งถ่านหินที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวน 8 แหล่งย่อย อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (ป่าท่าธาร และป่าแม่แจ่ม) มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 10.53 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 57 ล้านตัน มูลค่าแหล่งแร่รวม 55,108 ล้านบาท

แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่เหล่านี้มีข้อจำกัดในการเข้าใช้ประโยชน์ตามกฎหมายไม่สามารถดำเนินการพัฒนาพื้นที่เหล่านี้เพื่อการทำประโยชน์เหมืองแร่ได้ เนื่องจากพื้นที่แหล่งแร่เหล่านี้อยู่ในเขตพื้นที่ที่มีคุณค่าเกินกว่าจะประเมินค่าได้ จึงควรสงวนรักษาเอาไว้ และเมื่อพิจารณาชนิดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่แล้วจะพบว่า หินปูนจำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แร่แมงกานีส แร่ดีบุกและทังสแตน นั้นมีอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ที่เปิดโอกาสให้ใช้ประโยชน์ตามกฎหมาย ซึ่งในปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่มีเหมืองแร่ประกอบการเพื่อผลิตหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แร่แมงกานีส แร่ดีบุกและทังสแตนในพื้นที่อยู่แล้ว และมีปริมาณการผลิตมากพอเพียงกับความต้องการใช้ในจังหวัดและยังสามารถส่งจำหน่ายไปยังจังหวัดข้างเคียงด้วย ส่วนแหล่งแร่ทองแดง แร่แบไรต์ แร่ฟลูออไรด์ แร่ดินขาว แร่เฟลด์สปาร์ และแร่พลวง ที่ยังไม่เคยมีการผลิตหรือมีการผลิตในอดีตแต่หยุดดำเนินการไปแล้วก็พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่อยู่แล้ว จึงยังไม่มีคามจำเป็นที่จะต้องใช้แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวน

7.3.2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่พบแหล่งแร่ในกลุ่มแร่พัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ หินปูนจำแนกประเภทไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง กลุ่มเพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่ แร่ทองแดง แร่แมงกานีส แร่ดีบุกและทังสแตน แร่แบไรต์ และแร่เฟลด์สปาร์ กลุ่มแร่พลังงาน คือ ถ่านหิน แหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ครอบคลุมพื้นที่รวม 125.82 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 74,823.66 เมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวมประมาณ 13.53 ล้านล้านบาท โดยสามารถแบ่งแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ ออกได้เป็น 120 แหล่งย่อย พบอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม เขตคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และเขตพื้นที่ตามมาตรา 6 ทวิ วรรค 1

รายละเอียดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่แต่ละแหล่ง เนื้อที่แหล่งแร่ ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ และมูลค่าแหล่งแร่ แสดงในตารางที่ 7-3 และรูปที่ 7-6 ซึ่งแสดงการจัดลำดับ ความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ ทั้งนี้ ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ไว้เพียงบางส่วน สามารถดูรายละเอียดของแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ทั้งหมดของจังหวัดเชียงใหม่ได้ในซีดีแนบท้ายรายงาน

แหล่งหินปูนจำแนกชนิดไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ ทรัพยากรแร่ มีจำนวน 92 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 100.23 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพ เป็นไปได้รวม 74,731.04 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวม 13 ล้านล้านบาท

แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีจำนวน 6 แหล่ง ย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 0.46 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 55.12 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวม 9,922 ล้านบาท

แหล่งแร่ทองแดงที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 1.31 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 132,956 เมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 26,351 ล้านบาท

แหล่งแร่แมงกานีสที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีจำนวน 9 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่ รวม 9.64 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 674,137 เมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 2,980 ล้านบาท

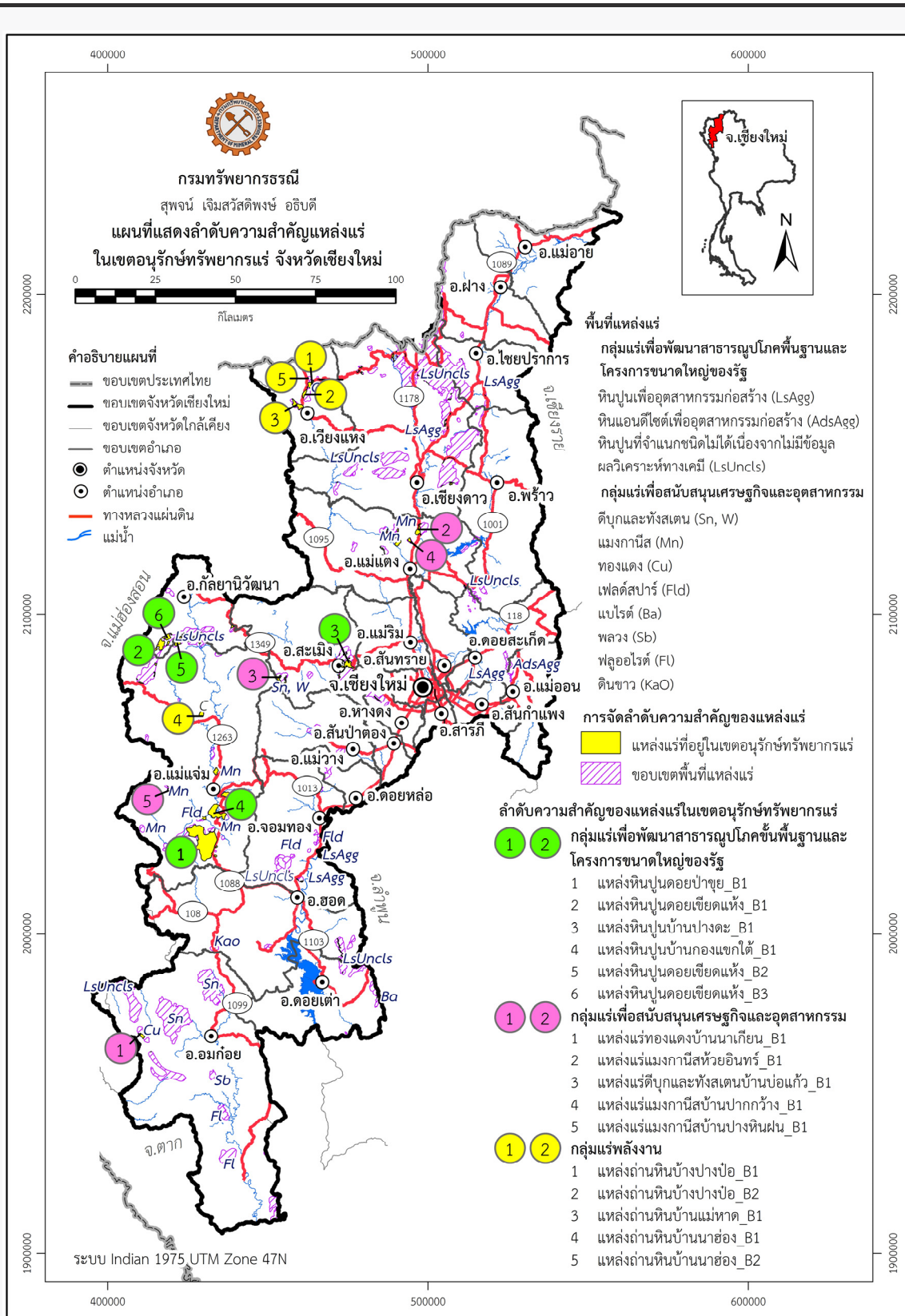
แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีจำนวน 4 แหล่งย่อย มีเนื้อที่ แหล่งแร่รวม 1.81 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 3,047 เมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 1,304 ล้านบาท

แหล่งแร่แบไรต์ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 0.04 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 20,995 ตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 82 ล้านบาท

แหล่งเฟลด์สปาร์ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 1.66 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 141,238 ตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 198 ล้านบาท

การนำทรัพยากรแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่เหล่านี้ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน ต้องอยู่ ภายใต้เงื่อนไขพิเศษของข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ดังนั้น หากมีความจำเป็น ที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต ควรจะเลือกจากพื้นที่แหล่งแร่ ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ก่อน แต่ทั้งนี้ ควรมีการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ ทรัพยากรแร่เพื่อกำหนดเขตพื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพสูงเป็นแหล่งแร่สำรอง หากมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนา รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจพิจารณาอนุมัติ อนุญาต ให้ใช้พื้นที่และพัฒนาทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ ได้ตามความจำเป็น ในกรณีที่จะใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องที่มีอำนาจ ในการอนุมัติ อนุญาต กำกับ ดูแล ต้องกำหนดมาตรการเป็นกรณีพิเศษในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ และการนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ต้องดำเนินการ ตามมาตรการที่กำหนด หรือตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะโดยเคร่งครัด

เมื่อพิจารณาชนิดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่แล้ว จะพบว่าเป็นชนิดแร่ ที่มีอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ที่เปิดโอกาสให้ใช้ประโยชน์ตามกฎหมาย จึงยังไม่มี ความจำเป็นที่จะต้อง ใช้ ทรัพยากรแร่ดังกล่าวที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ในปัจจุบันแต่อย่างใด



รูปที่ 7-6 แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 7-3 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ						
1	แหล่งหินปูนดอยป่าขุย_B1	LsUncls	52.60	47,402.05	180	8,532,368
2	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B1	LsUncls	5.64	4,898.37	180	881,707
3	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_B1	LsUncls	4.34	3,239.84	180	583,172
4	แหล่งหินปูนบ้านกองแขกใต้_B1	LsUncls	12.01	2,870.95	180	516,771
5	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B2	LsUncls	3.02	2,623.13	180	472,163
6	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B3	LsUncls	2.40	2,087.85	180	375,813
7	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B4	LsUncls	0.84	725.89	180	130,659
8	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B5	LsUncls	0.67	584.73	180	105,251
9	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B6	LsUncls	0.61	533.54	180	96,037
10	แหล่งหินปูนบ้านป่าหนาด_B1	LsUncls	2.54	532.84	180	95,912
11	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_B1	LsUncls	0.46	493.50	180	88,830
12	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_B2	LsUncls	0.58	435.28	180	78,350
13	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_B2	LsUncls	0.40	423.19	180	76,174
14	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B7	LsUncls	0.40	344.19	180	61,954
15	แหล่งหินปูนดอยเต่า_B1	LsUncls	0.48	320.53	180	57,696
16	แหล่งหินปูนบ้านต้นขาม_B1	LsUncls	0.54	298.67	180	53,761
17	แหล่งหินปูนดอยผาเลีย_B1	LsUncls	0.32	298.08	180	53,655
18	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B8	LsUncls	0.34	294.08	180	52,934
19	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B9	LsUncls	0.33	290.60	180	52,307
20	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B10	LsUncls	0.33	286.67	180	51,601
21	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_B3	LsUncls	0.38	285.95	180	51,472
22	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B11	LsUncls	0.31	270.26	180	48,648
23	แหล่งหินปูนดอยเขียดแห้ง_B12	LsUncls	0.29	251.94	180	45,350
24	แหล่งหินปูนบ้านแม่ตะมาน1_B1	LsUncls	0.34	238.63	180	42,954
25	แหล่งหินปูนดอยห้วยปางตุ้_B1	LsUncls	0.45	223.65	180	40,257
กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม						
1	แหล่งแร่ทองแดงบ้านนาเกียน_B1	Cu	1.31	0.13	198,190	26,351
2	แหล่งแร่แมงกานีสห้วยอินทร์_B1	Mn	3.12	0.29	4,420	1,291
3	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_B1	Sn, W	1.05	0.002	Sn=612,00/ W=483,000	759
4	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปากกว้าง_B1	Mn	1.17	0.12	4,420	528
5	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปางหินฝน_B1	Mn	0.20	0.09	4,420	416
6	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_B2	Sn, W	0.44	0.0007	Sn=612,00/ W=483,000	316

หมายเหตุ: * ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2558

ตารางที่ 7-3 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม						
7	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านแม่ตะมาน_B1	Mn	1.96	0.065	4,420	288
8	แหล่งแร่แมงกานีสดอยกิ่วก่อ	Mn	2.13	0.005	4,420	221
9	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_B3	Sn, W	0.28	0.0005	Sn=612,00/ W=483,000	201
10	แหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านนาผิง_B1	Fld	1.66	0.14	1,400	198
11	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านแม่ตะมาน_B2	Mn	0.85	0.03	4,420	125
12	แหล่งแร่แบไรต์ภูไม้ตอง_B1	Ba	0.04	0.02	3,895	82
13	แหล่งแร่แมงกานีสน้ำแม่ฮ่มลาน_B1	Mn	0.13	0.01	4,420	47
14	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปางหินฝน_B2	Mn	0.02	0.008	4,420	35
15	แหล่งแร่แมงกานีสน้ำแม่ฮ่มลาน_B2	Mn	0.08	0.006	4,420	29
16	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_B4	Sn, W	0.04	0.00006	Sn=612,00/ W=483,000	27
กลุ่มแร่พลังงาน						
1	แหล่งถ่านหินบ้านปางป๋อ_B1	C	2.51	15.62	960	14,996
2	แหล่งถ่านหินบ้านปางป๋อ_B2	C	1.59	9.91	960	9,513
3	แหล่งถ่านหินบ้านแม่หาด_B1	C	4.63	9.73	960	9,337
4	แหล่งถ่านหินบ้านนาฮ้อง_B1	C	1.87	0.90	960	860
5	แหล่งถ่านหินบ้านปางป๋อ_B3	C	0.05	0.31	960	297
6	แหล่งถ่านหินบ้านแซว_B1	C	0.02	0.06	960	56

หมายเหตุ: * ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ วันที่ 18 สิงหาคม 2558

7.3.3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่พบแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ หินปูนจำแนกประเภทไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี หินแอนดิไซด์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ส่วนแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่ แร่ทองแดง แร่ดีบุกและทังสแตน แร่แบไรต์ แร่ดินขาว แร่แมงกานีสและแร่เฟลด์สปาร์ แหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ครอบคลุมพื้นที่รวม 73.51 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 28,054.99 ล้านตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวมประมาณ 5 ล้านล้านบาท โดยสามารถแบ่งแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ ออกได้เป็น 115 แหล่งย่อย

แหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่จำนวน 115 แหล่งย่อยนี้ เป็นแหล่งแร่ที่มีเนื้อที่มากกว่า 0.016 ตารางกิโลเมตร (10 ไร่) และมีมูลค่าของแหล่งแร่มากกว่า 10 ล้านบาท ซึ่งเป็นมูลค่าแร่และขนาดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ได้ จำนวนทั้งสิ้น 107 แหล่งย่อย ครอบคลุมพื้นที่รวม 71.91 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 27,348.21 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวมประมาณ 5 ล้านล้านบาท รายละเอียดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่แต่ละแหล่ง เนื้อที่แหล่งแร่ ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ และมูลค่าแหล่งแร่แสดงในตารางที่ 7-4 ซึ่งแสดงการจัดลำดับ

ความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ (รูปที่ 7-7) ทั้งนี้ ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนทรัพยากรแร่ไว้เพียงบางส่วน สามารถดูรายละเอียดของแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ทั้งหมดของจังหวัดเชียงใหม่ได้ในซีดีแนบท้ายรายงาน

แหล่งหินปูนจำแนกประเภทไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวน 89 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 38.36 ตารางกิโลเมตร ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 26,239.51 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 4.72 ล้านล้านบาท

แหล่งหินแอนดีไซต์เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 6.19 ตารางกิโลเมตร ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 674.97 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 227,263 ล้านบาท

แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวน 7 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 4.37 ตารางกิโลเมตร ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 674.97 ล้านเมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 121,495 ล้านบาท

ตารางที่ 7-4 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ						
1	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_A1	LsUncls	5.93	6,325.60	180	1,138,608
2	แหล่งหินปูนบ้านแม่หลองน้อย_A1	LsUncls	3.72	3,746.79	180	674,423
3	แหล่งหินปูนดอยเต่า_A1	LsUncls	4.34	2,916.16	180	524,909
4	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A1	LsUncls	3.20	2,389.19	180	430,054
5	แหล่งหินปูนดอยเต่า_A2	LsUncls	2.16	1,450.78	180	261,140
6	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_A2	LsUncls	1.26	1,344.05	180	241,928
7	แหล่งหินปูนเขาฝักหวาน_A1	LsUncls	2.67	1,334.80	180	240,264
8	แหล่งหินแอนดีไซต์บ้านสหกรณ์ 4_A1	AdsAgg	6.19	1,136.32	200	227,263
9	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A2	LsUncls	1.32	983.72	180	177,070
10	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A3	LsUncls	0.86	641.90	180	115,541
11	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A4	LsUncls	0.72	539.17	180	97,051
12	แหล่งหินปูนบ้านป่าไม้ 1_A1	LsUncls	2.74	473.74	180	85,274
13	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A5	LsUncls	0.51	383.99	180	69,118
14	แหล่งหินปูนดอยไก่เขี่ย_A1	LsAgg	1.93	309.04	180	55,627
15	แหล่งหินปูนบ้านสหกรณ์ 1	LsAgg	1.19	241.94	180	43,550
16	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A6	LsUncls	0.23	168.67	180	30,361
17	แหล่งหินปูนแม่ฮอน	LsUncls	1.10	168.42	180	30,316
18	แหล่งหินปูนดอยผาเสียบ_A1	LsUncls	0.17	160.44	180	28,880
19	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_A3	LsUncls	0.14	153.17	180	27,570
20	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_A4	LsUncls	0.14	147.07	180	26,472

หมายเหตุ: ** ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ เดือนสิงหาคม 2558

ตารางที่ 7-4 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

ลำดับที่	แหล่งแร่	ชนิดแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/ตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ						
21	แหล่งหินปูนดอยขุนแม่วะ_A5	LSUncls	0.13	142.80	180	25,704
22	แหล่งหินปูนดอยกั่วหอก_A1	LSUncls	0.72	132.20	180	23,795
23	แหล่งหินปูนบ้านห้วยเสี้ยว_A1	LSUncls	0.76	132.18	180	23,792
24	แหล่งหินปูนบ้านปางตะ_A7	LSUncls	0.17	124.09	180	22,336
25	แหล่งหินปูนดอยผาเสียบ_A2	LSUncls	0.13	117.13	180	21,084
กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม						
1	แหล่งแร่ทองแดงบ้านนาเกียน_A1	Cu	0.95	0.01	180	19,139
2	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_A1	Sn, W	5.12	0.009	180	3,690
3	แหล่งแร่แบไรต์ภูไม้ตอง_A1	Ba	0.99	0.50	180	1,973
4	แหล่งแร่ดินขาวบ้านแม่ลาย_A1	Kao	3.49	3.48	180	1,339
5	แหล่งแร่แมงกานีสห้วยอินทร์_A1	Mn	0.30	0.03	180	125
6	แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนบ้านบ่อแก้ว_A2	Sn, W	0.16	0.0003	180	113
7	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปากกว้าง_A1	Mn	0.16	0.016	180	73
8	แหล่งแร่แมงกานีสน้ำแม่ฮ่มลาน_A1	Mn	0.19	0.015	180	68
9	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปากกว้าง_A2	Mn	0.14	0.014	180	66
10	แหล่งแร่แมงกานีสบ้านปากกว้าง_A3	Mn	0.12	0.012	180	57

หมายเหตุ: ** ราคาแร่ อ้างอิงจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ เดือนสิงหาคม 2558

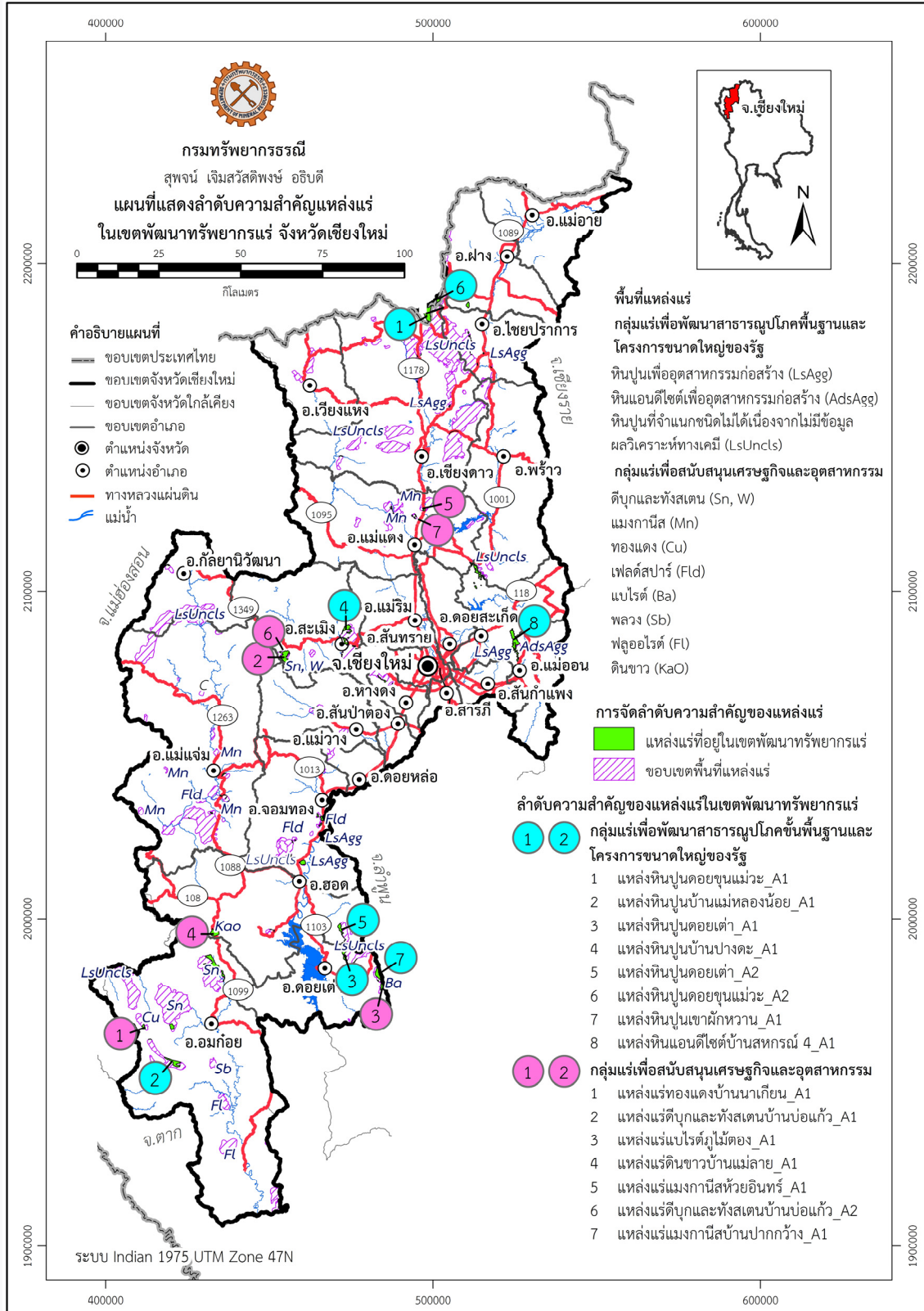
แหล่งแร่ทองแดงที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 0.95 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 96,567 เมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่ 19,139 ล้านบาท ซึ่งเป็นชนิดแร่ที่มีมูลค่าสูงที่สุดที่พบในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่

แหล่งแร่ดีบุกและทังสแตนที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวน 2 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 5.28 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 8,891 เมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 3,804 ล้านบาท

แหล่งแร่แบไรต์ที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 0.99 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 506,551 เมตริกตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่ 1,973 ล้านบาท

แหล่งแร่ดินขาวที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่มีเพียงแหล่งเดียว มีเนื้อที่แหล่งแร่ 3.49 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 3.48 ล้านตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่ 1,339 ล้านบาท

แหล่งแร่แมงกานีสที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวน 5 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 0.92 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 87,851 ตัน มีมูลค่าของแหล่งแร่รวม 388 ล้านบาท



รูปที่ 7-7 แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดเชียงใหม่

แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่เหล่านี้ มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ ในการประกอบกิจการเหมืองแร่จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในช่วงดำเนินการ เช่น มาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางอากาศและเสียง ในการประกอบกิจการเหมืองแร่จำเป็นต้องมีการระเบิดหินและใช้เครื่องยนต์ในการขุดตัก ตลอดจนการขนส่ง ก่อให้เกิดปัญหาเสียงดังรบกวน ควันดำ และการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เช่น กำหนดช่วงเวลาการระเบิดหน้าเหมือง การทำงานของเครื่องจักรและการขนส่ง การล้างล้อรถยนต์ที่เข้า-ออกและพรมน้ำบริเวณหน้างานเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง มาตรการป้องกันและลดผลกระทบจากคมนาคมขนส่ง การขนส่งหินหรือดินส่งผลปริมาณมาก อาจส่งผลให้ถนนอาจชำรุดเสียหายเนื่องจากไม่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกได้และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้สูงขึ้น จึงควรมีมาตรการลดผลกระทบ เช่น กำหนดน้ำหนักบรรทุกที่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่ถนนเส้นทางนั้นสามารถรองรับได้ ขนส่งเฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น ปรับปรุงซ่อมแซมถนนให้อยู่ในสภาพดีและสามารถใช้งานได้อยู่เสมอ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดจากการที่ถนนชำรุดหรือเป็นหลุมเป็นบ่อ หากผู้ประกอบการไม่ดำเนินการเองให้จัดงบประมาณให้แก่ท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการให้เหมาะสมกับสภาพความเสียหาย เพื่อเป็นการตอบสนองและชดเชยความเสียหาย และมีมาตรการป้องกัน เยียวยา การลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การชดเชยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองแร่ที่ชัดเจน

7.4 มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในแต่ละเขต

7.4.1 เขตสงวนทรัพยากรแร่

- (1) ควรมีการสำรวจเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งแร่ในพื้นที่ที่ยังไม่มีการสำรวจหรือค้นพบทรัพยากรแร่ที่ชัดเจน และ/หรือพื้นที่ศักยภาพทางแร่ โดยหน่วยงานภาครัฐ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรแร่ของประเทศ
- (2) พื้นที่แหล่งแร่ที่สำรวจพบแล้ว ไม่สมควรอนุญาตให้พัฒนาใช้ประโยชน์เพื่อการเหมืองแร่ในปัจจุบัน หากในอนาคตมีความจำเป็นอย่างยี่งที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ของชาติ รัฐอาจพิจารณาให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น
- (3) ควรกำหนดพื้นที่ที่มีลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ หรือเป็นแหล่งแร่ต้นแบบ ให้เป็นพื้นที่สำหรับการศึกษาเรียนรู้ไว้เป็นการเฉพาะ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน นักศึกษา และประชาชนเข้ามาศึกษาเรียนรู้ได้ ทั้งนี้ หน่วยงานผู้กำกับดูแลพื้นที่ควรออกระเบียบเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่

7.4.2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

- (1) ควรมีการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งแร่ เพื่อกำหนดเขตพื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพสูงเป็นแหล่งแร่สำรอง หากมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ของชาติ รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจพิจารณาอนุมัติ อนุญาต ให้ใช้พื้นที่และพัฒนาทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น
- (2) ในกรณีที่จะใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ หน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจเกี่ยวข้องในการอนุมัติ อนุญาต กำกับ ดูแล ต้องกำหนดมาตรการเป็นกรณีพิเศษในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ
- (3) การนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ต้องดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด หรือตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะ

7.4.3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

(1) อนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่และแหล่งแร่เชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามกฎหมายที่บัญญัติไว้ เช่น กฎหมายว่าด้วยแร่ กฎหมายว่าด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดิน กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

(2) การนำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาแหล่งแร่ที่ตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอันดับแรก เช่น แร่และหินเพื่อการก่อสร้าง แร่เพื่อการเกษตร และแร่ที่เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับอุตสาหกรรมพื้นฐานในประเทศ เป็นต้น ส่วนแร่ที่ผลิตเพื่อการส่งออกเป็นแร่ดิบหรือสินแร่โดยไม่มีการเพิ่มมูลค่าก่อน ควรกำหนดมาตรการควบคุมหรือจำกัดเป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการดูแลรักษาทรัพยากรแร่ที่ใช้แล้วหมดไป ไม่ให้สิ้นเปลืองหรือใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ

(3) เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการพิจารณาอนุญาต ตามแนวทาง ระเบียบ และกฎหมายที่กำหนดไว้ โดยประเด็นสำคัญที่ต้องร่วมพิจารณา เช่น ข้อจำกัดเชิงพื้นที่ และมีส่วนร่วมในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งก่อน ระหว่าง และภายหลังการทำเหมือง เป็นต้น

(4) ผู้ประกอบการควรมีการเสนอผลตอบแทนพิเศษอื่นเพิ่มเติมให้แก่ชุมชนท้องถิ่นในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ โดยมีการหารือกับชุมชนท้องถิ่นถึงความต้องการร่วมกัน ซึ่งอาจจะเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยมีผู้แทนภาคประชาชนร่วมกำหนดแผนพัฒนาดำเนินการ และติดตามตรวจสอบ เป็นต้น

(5) เมื่อมีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่แล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งภาคประชาชนต้องเข้มงวดในการควบคุม กำกับดูแล และติดตามตรวจสอบ ให้การดำเนินการได้มาตรฐานตามมาตรการที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551, ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 60 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2539, ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่และพื้นที่ใกล้เคียง, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 396 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2544, ธรณีวิทยาประเทศไทย, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 556 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2547ก, ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ระวังอำเภอฟาง (4848 IV) และดอยผาวอก (4748 I), เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการด้านธรณีวิทยา ข้อมูลฐานธรณีวิทยาไทยมิติใหม่กรมทรัพยากรธรณี (5-6 กันยายน 2547).
- กรมทรัพยากรธรณี, 2547ข, โครงการเร่งรัดการสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย พื้นที่แปลงที่ 1/2547 “แม่แจ่ม” จัดทำโดย บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 300 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก, คู่มือปฏิบัติ แนวทางปฏิบัติในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบและภัยพิบัติจังหวัดที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ, ศูนย์เฉพาะกิจธรณีพิบัติภัยอันสลับเนื่องจากแผ่นดินไหวและคลื่นยักษ์, กรมทรัพยากรธรณี, 124 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ข, การลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติคลื่นยักษ์สึนามิ, กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 30 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2549ก, ธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่ “การจำแนกเขตและแนวทางการบริหารจัดการ”, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 71 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2549ข, สรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ปี 2549, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 99 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก, ธรณีวิทยาประเทศไทย, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 598 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ข, สรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ปี 2550, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 16 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ค, สถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลประเทศไทยปี พ.ศ. 2549, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, 30 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ง, การสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย พื้นที่แปลงที่ 1/2550 “ขุนยวม” จัดทำโดย บริษัท ธนธรณี จำกัด, 245 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2551, การเร่งรัดสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย พื้นที่แปลงที่ 1/2551 “แม่สะเรียง” จัดทำโดย บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 107 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2551, งานสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย พื้นที่แปลงที่ 2/2551 “ฮอด” จัดทำโดย บริษัท ธนธรณี จำกัด, 330 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552ก, ธรณีวิทยาแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 40 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552ข, สรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย เดือนมกราคม-ธันวาคม 2551, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี 28 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552ค, รายงานฉบับสมบูรณ์ พื้นที่แปลงที่ 1/2552 “ท่าสองยาง”, โครงการสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย พื้นที่แปลงที่ 1/2552 “ท่าสองยาง” จังหวัดตาก เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน จัดทำโดย บริษัท จีโอมิน จำกัด, 779 หน้า.

- กรมทรัพยากรธรณี, 2555, การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน, แผนที่และชุดข้อมูล, สำนักธรณีวิทยาสังเกตการณ์, กรมทรัพยากรธรณี, 53 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ก, แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย, สำนักธรณีวิทยาสังเกตการณ์ กรมทรัพยากรธรณี.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข, แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวของประเทศไทย, กรมทรัพยากรธรณี.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2558, เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยจังหวัดเชียงใหม่, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, สำนักธรณีวิทยาสังเกตการณ์, 57 หน้า.
- กรมอุตุนิยมวิทยาพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2557, ระบบฐานข้อมูลประทานบัตร จังหวัดเชียงใหม่, เข้าถึงได้จาก: <http://www.dpim.go.th> [15 สิงหาคม 2558]
- จำลอง ปินตาวงค์ อานนท์ นนทโส และสถาพร กาวิเนตร, 2554, แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่แมงกานีส, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 161 หน้า.
- ทินกร ทาทอง และนิรันดร์ ชัยมณี, 2548, การสำรวจเพื่อประเมินความเสียหายจากคลื่นยักษ์สึนามิในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ตและพังงา, รายงานวิชาการ ฉบับที่ กธส 5 /2548, กองธรณีวิทยาสังเกตการณ์, กรมทรัพยากรธรณี, 45 หน้า.
- นาวิ พิทยกุล, จิตวัฒน์ มีสุข และคณะ, 2531, แหล่งถ่านหินแอ่งเวียงแหง, การประชุมเหมืองแร่ประจำปี 2531 (17-19 สิงหาคม 2531), หน้า 197-208.
- บริษัท เชียงใหม่ทีน-ทังสเดน จำกัด, 2555, รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ดีบุก ซีไลต์ สำหรับคำขอประทานบัตรที่ 2/2555 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 22840 ของ บริษัท เชียงใหม่ทีน-ทังสเดน จำกัด ร่วมแผนผังโครงการทำเหมืองเดียวกันกับคำขอประทานบัตรที่ 1/2555 และคำขอประทานบัตรที่ 8/2552 ของ บริษัท เชียงใหม่ทีน-ทังสเดน จำกัด ที่ หมู่ที่ 5 ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่, 37 หน้า.
- บริษัท พี.แอนด์.เอส. แปรไรท์ ไมนนิ่ง จำกัด, 2549, รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่แปรไรต์ สำหรับคำขอประทานบัตรที่ 19/2539 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 31214 ร่วมโครงการฯ ทำเหมืองเดียวกันกับคำขอประทานบัตรที่ 13/2539 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 31211 ของ บริษัท พี.แอนด์.เอส. แปรไรท์ ไมนนิ่ง จำกัด ที่ ตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่, 29 หน้า.
- บริษัท เมย์พลัส 2005 จำกัด, 2552, รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่แมงกานีส คำขอประทานบัตรที่ 5/2552 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 31257 บริเวณหมู่ที่ 13 ตำบลอินทิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จัดทำโดย บริษัท ธนธรณี จำกัด, 25 หน้า.
- พีระพงษ์ คีนคง และพัชระ จิรวิวัฒน์, 2534, การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่บ้านยางเกียง บริเวณเขตติดต่อของอำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน และอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก, รายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา ฉบับที่ 43/2532, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 50 หน้า.
- ราชกิจจานุเบกษา, 2550, กฎกระทรวงมหาดไทย (กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550), ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 124 ตอนที่ 48 ก ลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2550, หน้า 17-25.
- ราชบัณฑิตยสถาน, 2544, พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 384 หน้า.
- วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2537, ปริมาณสำรองของแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน, รายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา ฉบับที่ 18/2537, ฝ่ายสำรวจแร่โลหะ กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 61 หน้า.
- ศิริประภา ขาดิประเสริฐ, 2551, แนวทางการจัดการธรณีพิบัติภัยของกรมทรัพยากรธรณี, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยาสังเกตการณ์, กรมทรัพยากรธรณี, 79 หน้า.
- สมใจ เย็นสบาย และวันเพ็ญ อ่วมใจบุญ, 2551, การเฝ้าระวังดินถล่ม, รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, หน้า 434-447.

- สมใจ เย็นสบาย และปรีชา สายทอง, 2555, เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย, เอกสารประกอบการฝึกอบรม, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.
- สิน สิ้นสกุล สุวัฒน์ ดิยะไพรัช นิรันดร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร, 2545, การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเล ด้านอำเภอไทย, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 181 หน้า.
- สุภาวดี วิมุกตายนันท์, 2549, แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ มาตราส่วน 1:250,000, กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- นิตยสาร อีเนอร์ยี เซฟวิ่ง, 2557, แหล่งน้ำมันผาง แหล่งน้ำมันดิบบนบกแห่งแรกของไทย เข้าถึงได้จาก <http://www.energysavingmedia.com> [15 สิงหาคม 2558]
- สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่, 2558, ข้อมูลจังหวัดเชียงใหม่, เข้าถึงได้จาก: <http://www.chiangmai.go.th/web2556/> [15 สิงหาคม 2558]
- อดิพล จันทรประณีต, 2548, รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่แมงกานีส คำขอประทานบัตรที่ 13/2530 หมายเลขหลักเขตเหมืองแร่ที่ 22815 ของ นายอดิพล จันทรประณีต บริเวณบ้านต่อเรือ หมู่ที่ 2 ตำบลช้างเค็ญ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่, 21 หน้า.
- อดิพล จันทรประณีต, 2549, รายงานลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่แมงกานีส เพื่อประกอบคำขอที่ 3/2549 ต่ออายุประทานบัตรที่ 22809/14730 ของ นายอดิพล จันทรประณีต ที่บ้านห้วยกลางบ้าน หมู่ที่ 4 ตำบลกองแขก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่, 23 หน้า.
- JICA and MMAJ, 1986, Consolidated report on geological survey of the Omkoi area, Northwestern Thailand : Japan International Cooperation Agency and Metal Agency of Japam, 94 p.
- JICA and MMAJ, 1987, Report on the cooperative mineral exploration of the Yang Kiang area, Phase I : Japan International Cooperation Agency and Metal Agency of Japam, 58 p.
- U.S. Geological Survey, 2004, eqinthenews 2004, Available: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2004/us2004slav/>.



คณะผู้จัดทำเอกสาร

เรื่อง “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดเชียงใหม่”

คณะที่ปรึกษา

นายสุพจน์	เจิมสวัสดิพงษ์	อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายทศพร	นุชนงค์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายวรศาสน์	อภัยพงษ์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายสมหมาย	เตชवाल	ผู้ตรวจราชการกรมทรัพยากรธรณี
นายสุรัชย์	ศิริพงษ์เสถียร	ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณี

ด้านธรณีวิทยาและแหล่งธรณีวิทยา

นายชัยสิทธิ์	เครือสอน	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ
นายรัฐ	จิตต์รัตน์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายปารเมศ	คำฟู	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านธรณีพิบัติภัย

นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นางสาวฤทัยชนก	สายน้ำทิพย์	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

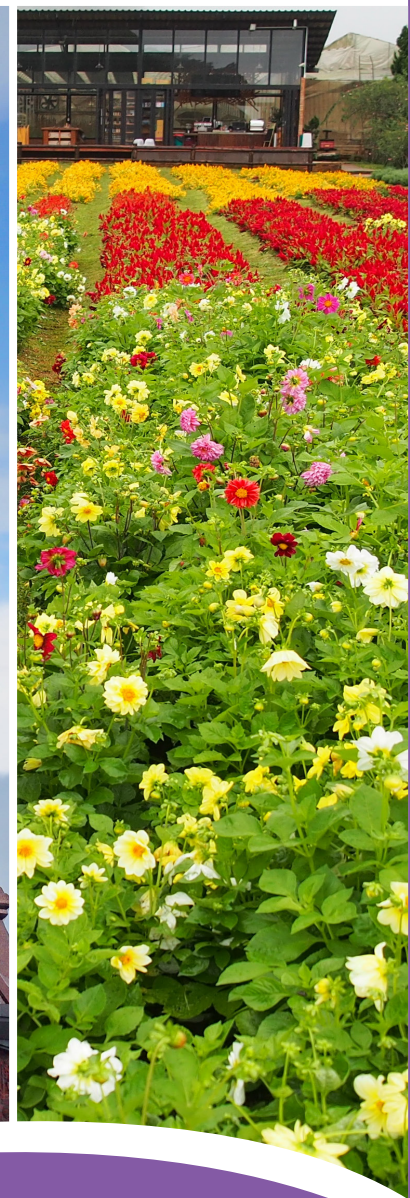
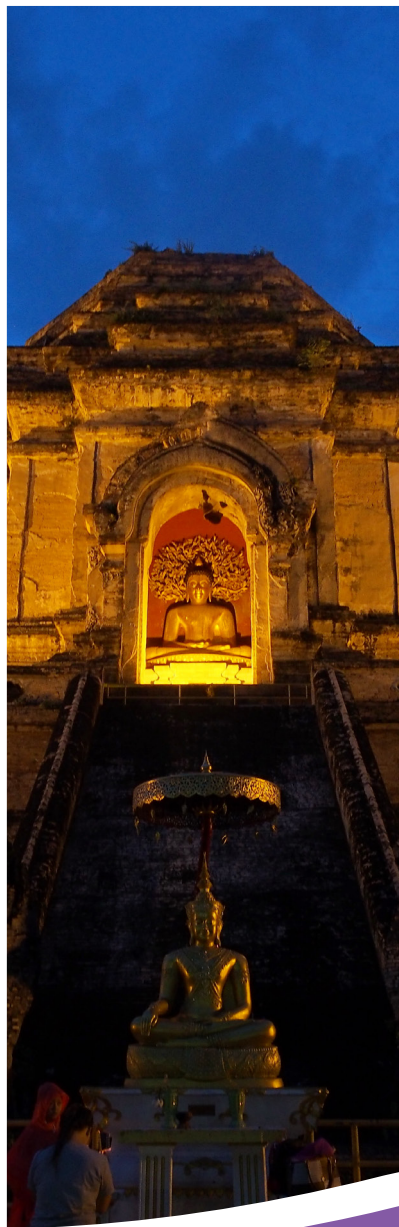
ด้านทรัพยากรแร่ การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และแนวทางบริหารจัดการ

นางสาวอนัญญา	เลิศนอก	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นางสุภาภรณ์	วรกนก	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายวุฒิพงษ์	ไชยเสน	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ
นายวิรัช	ศรสุรินทร์	นายช่างสำรวจ

ด้านแผนที่

นายสมภพ	วงศ์สมศักดิ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
ว่าที่ ร.อ.กวิน	เกิดไพโรจน์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายกฤษณะ	อ่อนสมกิจ	ช่างฝีมือชั้น 2





“ดอยสุเทพเป็นศรี ประเพณีเป็นสง่า
บุปผชาติล้วนงามตา นามล้ำค่านครพิงค์”

คำขวัญประจำจังหวัดเชียงใหม่

กรมทรัพยากรธรณี
เลขที่ 75/10 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 0-2621-9816 โทรสาร 0-2621-9820
<http://www.dmr.go.th>

