



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการ  
ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

# จังหวัดอุดรธานี



กรมทรัพยากรธรณี  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



**การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา  
และทรัพยากรธรณี จังหวัดอุดรธานี**

**กรมทรัพยากรธรณี  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

## การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดอุดรธานี

ปีงบประมาณ 2552

พิมพ์ครั้งที่ 1 500 เล่ม

### จัดพิมพ์โดย

กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เลขที่ 75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2621-9814 โทรสาร 0-2621-9820

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

### ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. 2552.

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

จังหวัดอุดรธานี กรุงเทพฯ:

98 หน้า

1. ธรณีวิทยา 2. ทรัพยากรธรณี 3. การจำแนกเขต

### พิมพ์ที่

บริษัท จันวาณิชย์ ซีเคียวริตี้พริ้นท์ติ้ง จำกัด

เลขที่ 699 ถนนสีลม แขวงสีลม

เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500

โทรศัพท์ 0 2635 3355 โทรสาร 0 2635 3398

## คำนำ

โครงการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัด ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 โดยเริ่มในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ และน่าน ส่วนในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 ดำเนินการในพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ พิจิตร นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรัง และพัทลุง ในปีงบประมาณ พ.ศ.2551 ดำเนินการในพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก อุทัยธานี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ปราจีนบุรี และสำหรับในงบประมาณปี 2552 ดำเนินการในพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก เลยหนองบัวลำภู อุตรธานี ขอนแก่น ร้อยเอ็ด มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และหนองคาย

โครงการนี้ดำเนินการภายใต้แผนปฏิบัติการราชการ 4 ปี (พ.ศ.2548 - 2551) และ (พ.ศ.2552 - 2555) ของกรมทรัพยากรธรณี ในประเด็นยุทธศาสตร์การอนุรักษ์และจัดการการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี เป็นไปอย่างสมดุลและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ ประการแรก เพื่อจำแนกเขตทรัพยากรธรณี เป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาใช้ประโยชน์ ประการที่สองเพื่อกำหนดมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีให้สอดคล้องกับศักยภาพ ข้อจำกัด และความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในท้องถิ่น และประการสุดท้ายเพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรณี ตลอดจนเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนทุกภาคส่วนทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

ในการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีได้นำข้อมูลต่าง ๆ ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ที่มีอยู่ในแต่ละจังหวัด ได้แก่ ลักษณะธรณีวิทยา ทรัพยากรแร่ แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา และพื้นที่เสี่ยงต่อธรณีพิบัติภัย มาจำแนกเขตเชิงพื้นที่ตามสถานภาพ ศักยภาพของทรัพยากรธรณี และข้อจำกัดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยให้สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม คุณภาพของสิ่งแวดล้อม และวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น

กรมทรัพยากรธรณี ขอขอบคุณหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ที่ช่วยอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้จะให้ข้อมูลด้านธรณีวิทยา ธรณีพิบัติภัย แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา ทรัพยากรแร่ การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ตลอดจนแนวทางการจัดการในพื้นที่แต่ละจังหวัด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและการจัดการทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ของจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กรมทรัพยากรธรณี

กันยายน 2552

## สารบัญ

คำนำ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VI
สารบัญตาราง.....	VII
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.....	3
1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐาน.....	4
2.1 ประวัติความเป็นมา.....	4
2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์.....	5
2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง.....	5
2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ.....	6
2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ.....	6
2.2.4 การคมนาคม.....	6
2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม.....	7
2.3.1 การปกครอง.....	7
2.3.2 ประชากรและอาชีพ.....	9
2.3.3 เศรษฐกิจ.....	9
2.3.4 สถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ และน่าสนใจในจังหวัดอุดรธานี.....	9
2.4 พื้นที่ประกาศของทางราชการ.....	9
บทที่ 3 ธรณีวิทยา.....	11
3.1 สภาพภูมิสารสนเทศทั่วไป.....	11
3.1.1 ธรณีวิทยาประวัติของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	11
3.2 ธรณีวิทยาทั่วไป.....	14
3.3 วิทยาหินและลำดับชั้นหิน.....	14
3.3.1 หินตะกอนและหินแปร.....	14
3.3.2 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี.....	20
3.3.3 หินอัคนี.....	20

บทที่ 4 ธรณีพิบัติภัย .....	23
4.1 ดินถล่ม .....	23
4.2 แผ่นดินไหว .....	24
4.3 สึนามิ .....	27
4.4 หลุมยุบ .....	29
4.5 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล .....	30
บทที่ 5 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา .....	34
5.1 แหล่งธรณีสังฐานประเภทเขา .....	37
5.2 แหล่งธรณีสังฐานประเภทเขา .....	37
5.2.1 พระพุทธรูปบาทบัวบก .....	37
5.2.2 อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท .....	38
5.3 แหล่งธรณีสังฐานประเภทน้ำตก .....	40
5.3.1 น้ำตกยุงทอง .....	40
5.3.2 น้ำตกการงาม .....	41
5.4 แหล่งธรณีสังฐานประเภทแหล่งน้ำ หนอง/บึง .....	42
5.4.1 คำชะโนด .....	42
5.4.2 อ่างเก็บน้ำลำพันชาด .....	43
5.5 แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในภาพรวม .....	44
5.6 แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยารายประเภท .....	45
5.6.1 แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสังฐาน .....	45
5.6.2 แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทซากดึกดำบรรพ์ .....	47
บทที่ 6 ทรัพยากรแร่ .....	48
6.1 กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ .....	49
6.1.1 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ .....	49
6.1.2 หินปูนที่จำแนกประเภทไม่ได้ .....	51
6.1.3 ทรัพยากรทราย .....	53
6.2 กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม .....	54
6.2.1 แร่แบไรต์ .....	54
6.2.2 แร่ดินขาว .....	54
6.2.3 แร่ควอตซ์ .....	56
6.2.4 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี .....	57
6.2.5 เกลือหิน .....	58
6.3 กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร .....	58
6.3.1 เกลือหินและโพแทช .....	58
6.3.2 แร่โพแทชอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี .....	61

6.4 สถานภาพการผลิตแร่ .....	63
บทที่ 7 การจำแนกเขตและแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณี .....	65
7.1 หลักเกณฑ์และปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ .....	65
7.2 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ .....	66
7.3 มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในแต่ละเขต .....	73
7.3.1 เขตสงวนทรัพยากรแร่ .....	73
7.3.2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ .....	74
7.3.3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ .....	74

## สารบัญญรูป

รูปที่ 2-1 แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครองจังหวัดอุดรธานี .....	8
รูปที่ 2-2 แผนที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่างๆ จังหวัดอุดรธานี .....	10
รูปที่ 3-1 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี .....	12
รูปที่ 3-2 หินฟิลไลต์ ยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน .....	15
รูปที่ 3-3 เขาหินปูน ยุคเพอร์เมียน วัดป่าเจริญสุข อำเภอโนนสะอาด .....	15
รูปที่ 3-4 ลักษณะภูมิประเทศแบบทิวเขายอดราบของกลุ่มหินทรายโคราช อำเภอบ้านผือ .....	16
รูปที่ 3-5 รอยสัมผัสระหว่างหินทรายยุคจูแรสซิก หมวดหินภูกระดึงและหมวดหินพระวิหาร .....	17
รูปที่ 3-6 หินทรายยุคจูแรสซิก หมวดหินพระวิหาร .....	17
รูปที่ 3-7 หินทรายยุคครีเทเชียส หมวดหินภูพาน .....	18
รูปที่ 3-8 หินทรายยุคครีเทเชียส หมวดหินโคกกรวด .....	19
รูปที่ 3-9 นาเกลือจากหมวดหินมหาสารคราม ยุคครีเทเชียส .....	19
รูปที่ 3-10 ดินเกษตรกรรมจากการผุพังของหมวดหิน หมวดหินภูทอก ยุคครีเทเชียส .....	20
รูปที่ 3-11 ลักษณะภูเขาของหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนถึงไทรแอสซิก ดินและหินผุจากหินแก้วไฟ .....	21
รูปที่ 4-1 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จังหวัดอุดรธานี .....	24
รูปที่ 4-2 แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย .....	26
รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย .....	28
รูปที่ 4-4 หลุมยุบบริเวณอำเภอลายพระยา จังหวัดกระบี่ และอำเภอละงู จังหวัดสตูล .....	29
รูปที่ 4-5 หลุมยุบบริเวณโรงเรียนบ้านควน และอำเภอละงู จังหวัดสตูล .....	29
รูปที่ 4-6 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบในประเทศไทย .....	31
รูปที่ 4-7 แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย .....	32
รูปที่ 5-1 แผนที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จังหวัดอุดรธานี .....	36
รูปที่ 5-2 พระพุทธรูปทาบัวบก .....	38

รูปที่ 5-3 อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท .....	39
รูปที่ 5-4 น้ำตกยุงทอง .....	40
รูปที่ 5-5 น้ำตกธารงาม .....	41
รูปที่ 5-6 คำชะโนด .....	42
รูปที่ 5-7 วังใหญ่ .....	43
รูปที่ 6-1 แผนที่ทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี .....	50
รูปที่ 6-2 บริเวณหน้าเหมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1997) จำกัด .....	53
รูปที่ 6-3 เขาหินปูนลูกโดดบนที่ราบเมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1997) จำกัด .....	53
รูปที่ 6-4 เนื้อหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1997) จำกัด .....	53
รูปที่ 6-5 หินภูเขาไฟ ชนิดหินทัฟฟ์ที่ปกคลุมอยู่ด้านบนของหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1997) จำกัด .....	53
รูปที่ 6-6 บริเวณหน้าเหมืองแร่แบไรต์ ตำบลนาแค อำเภอนายูง .....	54
รูปที่ 6-7 ตัวอย่างแร่แบไรต์ที่แทรกตัวเข้ามาตามรอยแตกของหินไรโอลิติกทัฟฟ์ .....	54
รูปที่ 6-8 บริเวณแหล่งดินขาว บ้านนาเมืองทอง อำเภอนายูง .....	55
รูปที่ 6-9 แร่ดินขาวที่เกิดจากการผุพังแปรสภาพของหินไรโอลิติกทัฟฟ์ สีขาว .....	55
รูปที่ 6-10 บริเวณภูเขาที่มีสายแร่ควอตซ์ บ้านเทพประทาน .....	57
รูปที่ 6-11 ก้อนแร่ควอตซ์ที่โผล่บริเวณเชิงเขา บ้านเทพประทาน .....	57
รูปที่ 6-12 แสดงแหล่งแร่โพแทชในแอ่งสกลนครและแอ่งโคราช ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	62
รูปที่ 6-13 ลำดับชั้นหินของแหล่งแร่โพแทชอุดรธานีใต้ (จาก Mining Association Pty Ltd, 2007) .....	62
รูปที่ 7-1 แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี .....	67
รูปที่ 7-2 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี .....	68
รูปที่ 7-3 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่แบไรต์ ในเขตพัฒนา และอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ อำเภอนายูง จังหวัดอุดรธานี โดยเขตพัฒนาเป็นเขตประทานบัตร เขตอนุรักษ์เป็นเขตลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี .....	69
รูปที่ 7-4 แหล่งหินปูนในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี .....	70

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 4-1 แสดงรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดอุดรธานี .....	25
ตารางที่ 5-1 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จังหวัดอุดรธานี .....	35
ตารางที่ 6-1 กลุ่มแร่และพื้นที่แหล่งแร่ แยกตามประเภทในการใช้ประโยชน์ .....	49
ตารางที่ 6-2 ผลการวิเคราะห์เคมีของหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ .....	51
ตารางที่ 6-3 แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง จังหวัดอุดรธานี .....	52
ตารางที่ 6-4 ผลการวิเคราะห์เคมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง .....	52

ตารางที่ 6-5 ผลการวิเคราะห์เคมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี.....	58
ตารางที่ 6-6 ปริมาณสำรองแร่โพแทชของแหล่งอุดรธานีใต้.....	63
ตารางที่ 6-7 สถานภาพประทานบัตรเหมืองแร่.....	64
ตารางที่ 7-2 เขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี.....	71
ตารางที่ 7-3 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี.....	71
ตารางที่ 7-4 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี.....	72

# บทที่ 1

## กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการ ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

### 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 ทรัพยากรอันอยู่ใต้แผ่นดิน เช่น แร่ธาตุ หิน ดิน กรวด ทราย น้ำบาดาล ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมีคุณสมบัติบางอย่างที่ต่อสิ่งมีชีวิตที่ถือกำเนิดขึ้นมาบนโลกนี้

ธรรมชาติรอบตัวเรามีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นภูเขา แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร ตลอดจนการเกิดธรณีพิบัติภัย เช่น ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ หลายท่านอาจสงสัยว่าสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นและดำรงอยู่มาได้อย่างไร และจะมีการเปลี่ยนแปลงไปทางไหนอย่างไร ผลที่เกิดขึ้นตามมาจะกระทบต่อการดำรงอยู่ของสรรพสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรงขนาดไหน คำถามต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ทาง “ธรณีวิทยา”

กระบวนการทางธรณีวิทยาได้สร้างสรรพธรรมชาติที่สวยงาม เป็นแหล่งธรรมชาติเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งต้นแบบสำหรับการเรียนรู้ เช่น น้ำตก ถ้ำ ภูเขาที่มีรูปทรงแปลกตา เป็นต้น นอกจากนี้กระบวนการทางธรณีวิทยายังทำให้เกิดการสะสมของสิ่งมีชีวิตในอดีตกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ให้มนุษย์ได้ศึกษาเรียนรู้ถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่อดีตมาจนถึงยุคปัจจุบัน และที่สำคัญที่สุดกระบวนการทางธรณีวิทยาได้ก่อให้เกิด “ทรัพยากรธรณี” ที่มีคุณค่าอันนับแต่แก่มนุษยชาติ มนุษย์ได้นำทรัพยากรแร่และหินมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานต่อการดำรงชีวิต เช่น ก่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำการรักษาโรค และสร้างสิ่งสาธารณูปโภคพื้นฐาน อันได้แก่ ถนน วัด โรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น ในด้านพลังงานเกือบทั้งหมดที่ใช้ในปัจจุบันก็มาจากเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น ใช้ถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้ปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติในรถยนต์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังได้ขุดเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้

เพื่อการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม จะเห็นได้ว่ามนุษย์เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างอนงอนันต์ในชีวิตประจำวัน จนบางครั้งมองข้ามคุณค่าที่ได้รับและปล่อยปละละเลยเนื่องจากความเคยชิน ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมและลดลงอย่างรวดเร็ว โดยลืมนึกไปว่าทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นมทดแทนใหม่ในระยะเวลาอันสั้นได้ กว่าที่โลกจะมีทรัพยากรธรรมชาติขึ้นมา เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ได้นั้น ต้องใช้เวลานับหลายล้านปี ดังนั้นจึงต้องตระหนักอยู่เสมอว่าต้องใช้อย่างระมัดระวัง ใช้อย่างชาญฉลาดและใช้เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

## 1.2 กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

### 1.2.1 หลักการและเหตุผล

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

### 1.2.2 วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อจำแนกเขตทรัพยากรธรณี เป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาใช้ประโยชน์
- (2) เพื่อกำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีให้สอดคล้องกับศักยภาพ ข้อจำกัด และความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนในท้องถิ่น
- (3) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรณี ตลอดจนเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนทุกภาคส่วนทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ

### 1.2.3 แนวทางการดำเนินงาน

(1) จัดทำข้อมูลและจำแนกเขตทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ออกเป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรณี โดยการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรณีของแต่ละจังหวัด ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และนำเข้าข้อมูลบนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000

(2) กำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในแต่ละเขตที่จำแนกไว้ให้สอดคล้องกับศักยภาพ ข้อจำกัด และความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนในท้องถิ่น

(3) เผยแพร่ข้อมูลและผลการจำแนกเขตที่ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรณี และเพื่อเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ ประชาชนในท้องถิ่น

(4) ติดตามและประเมินผลการใช้ประโยชน์ข้อมูลการจำแนกเขต เพื่อวิเคราะห์ ปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่อื่นต่อไป

### 1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

มีการนำผลที่ได้จากการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและธรณีวิทยา ไปวางแผนการจัดการทรัพยากรธรณี การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการวางผังเมือง ทั้งในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส เป็นธรรม และเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้องสอดคล้องกับสภาพทางธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม



ในปี พ.ศ. 2428 สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) พวกฮ่อได้รวมตัวก่อการร้าย กำเริบเสิบสานขึ้นอีกในมณฑลลาวพวนฝั่งซ้ายแม่น้ำโขงและมีท่าทีจะรุนแรง พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดให้ พระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมหมื่นประจักษ์ศิลปาคม เป็นแม่ทัพใหญ่ฝ่ายใต้ และเจ้าหมื่นไวยวรนาถเป็นแม่ทัพใหญ่ฝ่ายเหนือไปทำการปราบปรามพวกฮ่อ ในเวลานั้นเมืองอุดรธานียังไม่ปรากฏชื่อเพียงแต่ปรากฏชื่อบ้านหมากแข้งหรือบ้านเดื่อหมากแข้ง สังกัดเมืองหนองคายขึ้นการปกครองกับมณฑลลาวพวนและกรมหมื่นประจักษ์ศิลปาคมแม่ทัพใหญ่ฝ่ายใต้ เดินทางผ่านบ้านหมากแข้ง ไปทำการปราบปรามพวกฮ่อจนสงบ

ภายหลังการปราบปรามฮ่อสงบแล้ว ไทยมีกรณีพิพาทกับฝรั่งเศส เนื่องจากฝรั่งเศสต้องการลาว เขมร ญวน เป็นอาณานิคม เรียกว่า "กรณีพิพาท ร.ศ. 112 (พ.ศ. 2436)" ด้วยพระปรีชาญาณของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ที่ทรงยอมเสียสละส่วนน้อยเพื่อรักษาประเทศไว้ จึงทรงสละดินแดนฝั่งซ้ายแม่น้ำโขงให้แก่ฝรั่งเศส และตามสนธิสัญญาที่ทำขึ้นระหว่าง 2 ประเทศ มีเงื่อนไขห้ามประเทศสยามตั้งกองทหาร และป้อมปราการอยู่ในรัศมี 25 กิโลเมตร ของฝั่งแม่น้ำโขง

ดังนั้นหน่วยทหารไทยที่ตั้งประจำอยู่ที่เมืองหนองคาย อันเป็นเมืองศูนย์กลางของหัวเมืองหรือมณฑลลาวพวน ซึ่งมีกรมหมื่นประจักษ์ศิลปาคมเป็นข้าหลวงใหญ่สำเร็จราชการ จำต้องอพยพเคลื่อนย้ายลึกเข้ามาจนถึงหมู่บ้านแห่งหนึ่งชื่อบ้านเดื่อหมากแข้ง (ซึ่งเป็นที่ตั้งจังหวัดอุดรธานีปัจจุบัน) ห่างจากฝั่งแม่น้ำโขงกว่า 50 กิโลเมตร เมื่อทรงพิจารณาเห็นว่าหมู่บ้านแห่งนี้มีชัยภูมิเหมาะสม เพราะมีแหล่งน้ำดี เช่น หนองนาเกลือ (หนองประจักษ์ปัจจุบัน) และหนองน้ำพุกหลายแห่ง ราวทั้งห้วยหมากแข้ง ซึ่งเป็นลำห้วยน้ำใสไหลเย็น กรมหมื่นประจักษ์ศิลปาคม ทรงบัญชาให้ตั้งศูนย์มณฑลลาวพวน และตั้งกองทหารขึ้น ณ หมู่บ้านเดื่อหมากแข้ง จึงพอเห็นได้ว่าเมืองอุดรธานีได้อุบัติขึ้นโดยบังเอิญ เพราะเหตุผลทางการเมืองระหว่างประเทศยิ่งกว่าเหตุทางการค้า การคมนาคมหรือเหตุผลอื่น ดังเช่นหัวเมืองสำคัญต่าง ๆ ในอดีต

อย่างไรก็ตามว่า "อุดร" มาปรากฏชื่อเมือง พ.ศ. 2450 (พิธีตั้งเมืองอุดรธานี 1 เมษายน ร.ศ. 127 พ.ศ. 2450 โดยพระยาศรีสุริยราช วรานุวัตร "โพธิ์ เนติโพธิ์") พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีกระแสพระบรมราชโองการให้จัดตั้งเมืองอุดรธานีขึ้นที่บ้านหมากแข้ง อยู่ในการปกครองของมณฑลอุดร

หลังการเปลี่ยนแปลงการปกครองจากระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชมาเป็นระบอบประชาธิปไตย เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2475 แล้ว ได้มีการปรับปรุงระเบียบการบริหารราชการแผ่นดิน ยกเลิกการปกครองในระบบมณฑลในส่วนภูมิภาค ยังคงเหลือเฉพาะจังหวัดและอำเภอเท่านั้นมณฑลอุดรจึงถูกยุบเลิกไป เหลือเพียงจังหวัด "อุดรธานี" เท่านั้น (ที่มา : [www.udonthani.go.th](http://www.udonthani.go.th) )

## 2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

### 2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดอุดรธานี ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย บริเวณเส้นรุ้งที่ 17 องศาเหนือ เส้นแวงที่ 103 องศาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 ระยะทาง 564 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 11,730.302 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,331,438.75 ไร่

คิดเป็นร้อยละ 2.29 ของพื้นที่ทั้งประเทศ มากเป็นอันดับ 4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเป็นอันดับ 11 ของประเทศ มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้ (รูปที่ 2-1)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดหนองคาย
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดขอนแก่น และกาฬสินธุ์
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดสกลนคร และกาฬสินธุ์
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดเลย

## 2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี มีลักษณะคล้ายผืนเสื่อตัวใหญ่กระพือปีกบิน ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปประกอบไปด้วยภูเขา ที่สูง ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น แบ่งออกได้ 2 บริเวณ คือ

1. บริเวณที่สูงทางทิศตะวันตกและทางทิศใต้ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขา บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นหรือลอนลึก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอโนนสะอาด อำเภอศรีธาตุ อำเภอวังสามหมอ และด้านตะวันตกของอำเภอกุดจับ และอำเภอบ้านผือ มีเทือกเขาสูงสลับเนินเตี้ย บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นสลับพื้นที่นา มีที่ราบลุ่มอยู่บริเวณริมแม่น้ำ เช่น ลำน้ำโมง ลำปาว เป็นต้น

2. บริเวณพื้นที่ลูกคลื่นทางตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นา บางส่วนเป็นเนินเขาเตี้ย ๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เฉลี่ยน้อยกว่า 200 เมตร สภาพภูมิประเทศนี้ครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านผือ อำเภอเมือง อำเภอกุมภวาปี อำเภอหนองแสง อำเภอไชยวาน อำเภอเพ็ญ อำเภอทุ่งฝน อำเภอสร้างคอม อำเภอบ้านดุง มีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณใหญ่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอกุมภวาปี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดลำน้ำปาว พื้นที่ลูกคลื่นดังกล่าว จะมีพื้นที่สูง ซึ่งเป็นป่าสงวนเดิมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือทาง อำเภอบ้านดุง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ราบลุ่มบริเวณแม่น้ำต่าง ๆ เช่น ห้วยน้ำสวย ห้วยหลวง ลำน้ำเพ็ญ ห้วยดาด ห้วยโพนจานใหญ่ และแม่น้ำสงคราม

## 2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดอุดรธานีแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว อากาศร้อนอบอ้าว ในฤดูร้อน และหนาวเย็นมากในฤดูหนาว เดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุด คือ เดือนเมษายน และหนาวเย็นที่สุดในเดือนมกราคม อุณหภูมิค่าสุดรายปี 9.8 องศาเซลเซียส สูงสุดรายปี 42.5 องศาเซลเซียส เฉลี่ยรายปี 27.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,142.3.1 มิลลิเมตรต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70%

## 2.2.4 การคมนาคม

1. รถยนต์ จากกรุงเทพฯ ไปตามทางหลวงหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) ถึงสระบุรี บริเวณกิโลเมตรที่ 107 แยกเข้าทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ผ่านนครราชสีมา ขอนแก่นถึงอุดรธานี รวมระยะทางประมาณ 564 กิโลเมตร

**2. รถโดยสารประจำทาง** มีบริการรถโดยสารทั้งรถธรรมดา และรถปรับอากาศวิ่งระหว่าง กรุงเทพฯ - อุตรธานีทุกวัน รถออกจากสถานีขนส่งสายตะวันออกเจียงเหนือ ถนนกำแพงเพชร (หมอชิต 2) สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ บริษัท ขนส่ง จำกัด โทร. 02-9362852-66 และที่สถานีขนส่งอุตรธานี โทร. 042-221489 [www.transport.co.th](http://www.transport.co.th)

**3. รถไฟ** การรถไฟแห่งประเทศไทย จัดบริการรถไฟวิ่งระหว่างกรุงเทพฯ - อุตรธานีทุกวัน สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ หน่วยบริการเดินทางการรถไฟแห่งประเทศไทย โทร.1690, 02-2204334, 02-2237010, 02-2237020 [www.railway.co.th](http://www.railway.co.th)

**4. การเดินทางโดยเครื่องบิน** บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ให้บริการเครื่องบินระหว่าง กรุงเทพฯ - อุตรธานีทุกวัน สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ โทร.1566, 02-6282000 [www.thaiairways.com](http://www.thaiairways.com) และสายการบินนกแอร์ เปิดบริการเที่ยวบินไปจังหวัดอุตรธานีทุกวัน สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่โทร.1318 [www.nokair.co.th](http://www.nokair.co.th) และสายการบินแอร์เอเชีย โทร. 02-5159999 [www.airasia.com](http://www.airasia.com) นอกจากนี้ยังมีสายการบินไทยเกอร์แอร์เวย์ที่เดินจากสิงคโปร์มายังจังหวัดอุตรธานี สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่โทร. 02-3518333 [www.tigerairways.com](http://www.tigerairways.com)

#### **5. หมายเลขโทรศัพท์ที่สำคัญ**

- บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) โทร 042-222845
- ประชาสัมพันธ์จังหวัด โทร. 042-223708
- โรงพยาบาลจังหวัด โทร. 042-244252-3
- สถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองอุตรธานี โทร. 042-222285
- สถานีรถไฟอุตรธานี โทร. 042-222061
- สถานีขนส่ง โทร. 042-221489
- สำนักงานจังหวัดอุตรธานี โทร. 042-223304

## **2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม**

### **2.3.1 การปกครอง**

จังหวัดอุตรธานีแบ่งการปกครองเป็น 20 อำเภอ 156 ตำบล 1,880 หมู่บ้าน 101 ชุมชน 1 องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 เทศบาลนคร 3 เทศบาลเมือง 27 เทศบาลตำบล และ 149 องค์การบริหารส่วนตำบล มีการแบ่งเขตการบริหารราชการ 4 ระดับ คือ

- (1) ส่วนภูมิภาค จำนวน 26 ส่วนราชการ
- (2) ส่วนกลางประจำจังหวัด จำนวน 92 ส่วนราชการ
- (3) หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 20 หน่วยงาน
- (4) ส่วนท้องถิ่น 181 แห่ง ได้แก่ 1 องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 เทศบาลนคร 3 เทศบาลเมือง 27 เทศบาลตำบล 149 องค์การบริหารส่วนตำบล



### 2.3.2 ประชากรและอาชีพ

ในปี พ.ศ. 2551 จังหวัดอุดรธานีมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 1,535,629 คน เป็นชาย 768,122 คน หญิง 767,507 คน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าวนาปี มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย และยางพารา เป็นต้น

### 2.3.3 เศรษฐกิจ

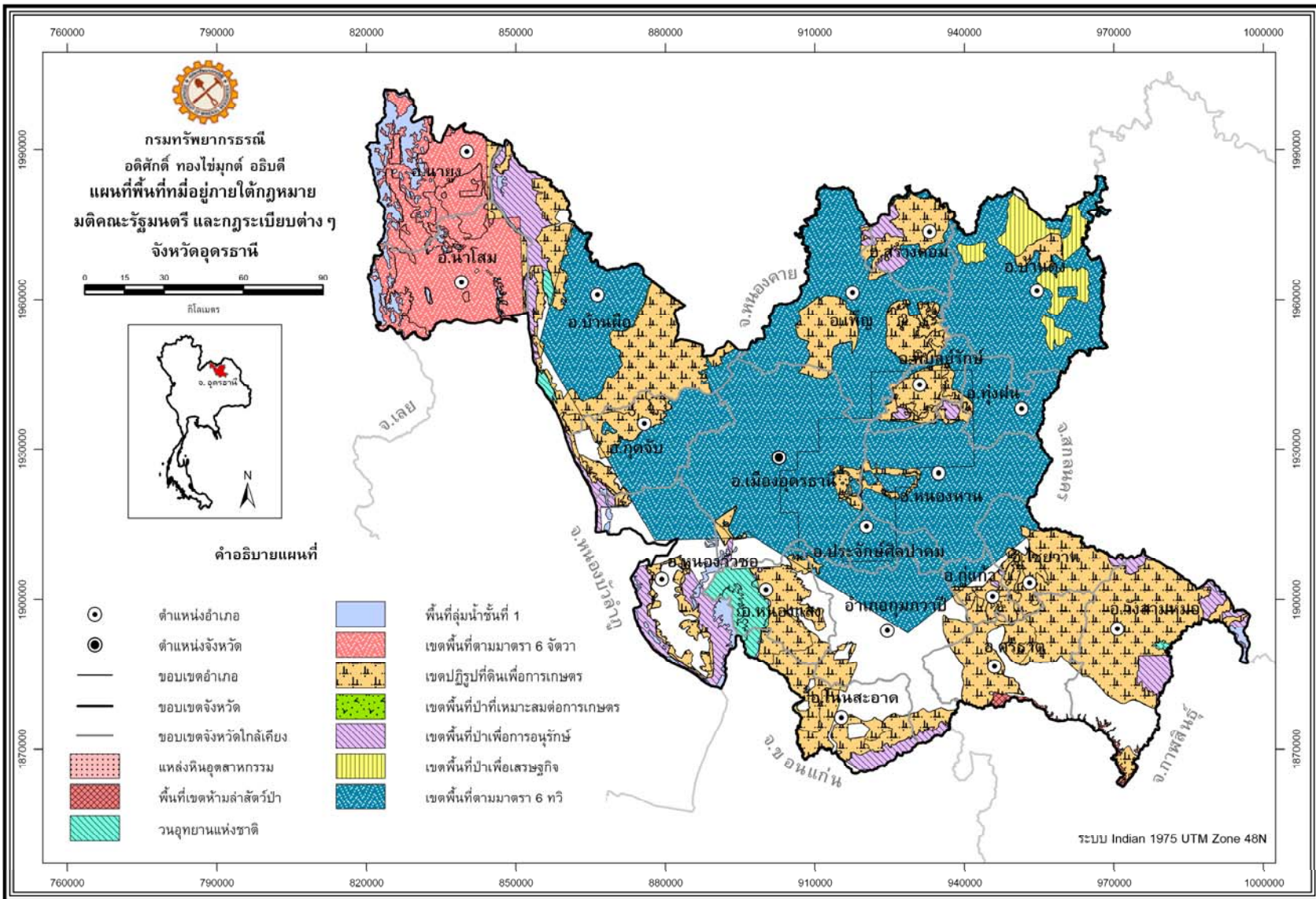
ภาพรวมเศรษฐกิจจังหวัดอุดรธานี ปี 2550 มีมูลค่าเพิ่ม (GPP) ณ ราคาประจำปี จำนวน 69,644 ล้านบาท มีรายได้เฉลี่ยต่อประชากร 43,533 บาทต่อคน

### 2.3.4 แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ และน่าสนใจของจังหวัดอุดรธานี

1. แหล่งมรดกโลกบ้านเชียง อำเภอหนองหาน
2. เขื่อนห้วยหลวง อำเภอกุฉินชัย
3. ภูฝอยลม อำเภอหนองแสง
4. อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ
5. สวนสาธารณะหนองประจักษ์ศิลปาคม เขตเทศบาลนครอุดรธานี
6. หมู่บ้านนาข้าวและศูนย์หัตถกรรมบ้านเม่น อำเภอเมืองอุดรธานี
7. คำชะโนด อำเภอบ้านดุง
8. ศาลเจ้าปู่-ย่า เขตเทศบาลนครอุดรธานี
9. สวนกล้วยไม้หอมอุดรชนไหมน์ เขตเทศบาลนครอุดรธานี
10. วัดมณีมาวาส เขตเทศบาลนครอุดรธานี
11. วัดป่าบ้านตาด อำเภอเมืองอุดรธานี
12. วัดโพธิสมภรณ์ เขตเทศบาลนครอุดรธานี

## 2.4 พื้นที่ประกาศของทางราชการ

พื้นที่ประกาศทางราชการเป็นพื้นที่ที่ส่วนราชการต่างๆ กำหนดขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ตามกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรี ได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ เขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร เขตปฏิรูปที่ดินเขตพื้นที่ตามมาตรา 6 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 ดังแสดงขอบเขตพื้นที่เหล่านี้ไว้ในรูปที่ 2-2 ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ออกเป็นเขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ ตามรายละเอียดในหัวข้อหลักเกณฑ์การจำแนกเขตในบทที่ 7



รูปที่ 2-2 แผนที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้กฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่างๆ จังหวัดอุดรธานี

## บทที่ 3

### ธรณีวิทยา

#### 3.1 สภาพภูมิस्थฐานทั่วไป

พื้นที่ของจังหวัดอุดรธานี อยู่สูงจากทะเลปานกลางประมาณ 140 เมตร ด้านตะวันตกอยู่ในเขตแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ มีภูเขาติดต่อกันเป็นแนวยาวตามเขตแดนของจังหวัด ตั้งแต่อำเภอน้ำโสมลงมาทางทิศใต้ ในขณะที่ส่วนใหญ่ด้านตะวันออกตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช มีภูเขาเล็กๆ กระจุกกระจาย มีเทือกเขาที่สำคัญ คือ เทือกเขาภูพาน มีพื้นที่เอียงลาดลงสู่แม่น้ำโขงซึ่งอยู่ไปทางตอนเหนือที่ราบสูงโคราช จุดสูงสุดที่ยอดภูหลวงจังหวัดเลย สูงประมาณ 1,571 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

แนวเทือกเขาภูพานซึ่งพาดผ่านตอนกลางของที่ราบสูงโคราช ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ได้แบ่งที่ราบสูงโคราช ออกเป็นสองส่วน มีลักษณะเป็นแอ่งตะกอนสองแอ่ง ได้แก่แอ่งอุดร - สกลนครหรือแอ่งอีสานเหนือ ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของเทือกภูพานและแอ่งโคราช - อุบล หรือแอ่งอีสานใต้ ทางตอนใต้ของเทือกภูพาน ตามลำดับ

##### 3.1.1 ธรณีวิทยาประวัติของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หลักฐานทางธรณีวิทยาแสดงให้เห็นว่า พื้นที่อีสานเคยเป็นทะเลในช่วงเวลาก่อน 250 ล้านปี ต่อมาเกิดการชนกันของแผ่นอนุทวีปฉานไทยกับอินโดจีน ทำให้ทะเลบรรพกาลค่อยๆ ถดถอยออกไป ภาคตะวันออกเฉียงเหนือถูกยกตัวขึ้นเป็นแผ่นดิน เกิดภูเขาและภูเขาไฟพร้อมๆ กับการเกิดหินอัคนี ชั้นหินที่สะสมตัวก่อนหน้านี้จะคดโค้งโก่งงอตัวและบางแห่งก็เลื่อนขาดออกจากกัน เปลือกโลกในหลายบริเวณก็ปริแตกเกิดเป็นแอ่งสะสมตะกอนแบบทะเลสาบกระจุกกระจายทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือบรรพกาล หลังจากนั้นบริเวณทั้งหมดก็ค่อยๆ ทรุ่ดตัวลง กลายเป็นแอ่งสะสมตะกอนขนาดมหึมา มีแม่น้ำหลายร้อยสาย ไหลมาจากแผ่นดินทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออก และได้ เข้ามาสู่ใจกลางของแอ่งแล้วไหลไปสู่ทะเลทางทิศตะวันตก ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง ตะกอนที่สะสมตัวโดยแม่น้ำและที่ราบลุ่มดังกล่าวจึงมีลักษณะสีแดง ซึ่งต่อมาแข็งตัวกลายเป็นหินที่เรียกว่า กลุ่มหินโคราช

จนเมื่อประมาณ 110 ล้านปีที่ผ่านมา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปรับเปลี่ยนสภาพภูมิประเทศ กลายเป็นแอ่งปิดมีทะเลสาบขนาดใหญ่ ซึ่งคาดว่ามิน้ำทะเลไหลท่วมเข้ามาพร้อมๆ กับการระเหยแห้ง จนทำให้เกิดแอ่งสะสมเกลือหินและแร่โพแทช หลังจากนั้นก็แห้งแล้งจนอาจกลายเป็นทะเลทราย

ในเวลาต่อมาปลายยุคครีเทเชียส เมื่อ 66.4 ล้านปี แผ่นเปลือกโลกอินเดียชนกับยูเรเชีย ทำให้ภูเขาหิมาลัยยกตัวขึ้น และแผ่นดินอีสานทั้งหมดถูกยกตัวขึ้นเช่นกัน พร้อมๆ กับการยกตัวของเทือกภูพาน และเทือกเขาที่ประกอบตัวกันเป็นขอบที่ราบสูงโคราช ทำให้เกลือหินที่มีอายุเมื่อ 93 ล้านปี เกิดการปูดขึ้นเป็นโดมเกลือในหลายบริเวณ จากนั้นกระบวนการกัดเซาะและขบวนการผุพังทำลายจากแม่น้ำโบราณที่ยาวนานต่อเนื่องมาจนปัจจุบัน นานกว่า 1 ล้านปี ทำให้ภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเปลี่ยนแปลงเป็นดังเช่นที่เห็นในปัจจุบัน





## 3.2 ธรณีวิทยาทั่วไป

ที่ราบสูงโคราชรองรับไปด้วยหินรากฐานที่ประกอบไปด้วยหินอัคนีระดับลึก และหินแปรที่มีอายุมากกว่า 280 ล้านปี (ก่อนยุคเพอร์เมียน) โดยหินรากฐานเหล่านี้ถูกปิดทับด้วยตะกอนน้ำพาและตะกอนหินคาร์บอนेटที่เกิดในทะเลอายุประมาณ 280 - 250 ล้านปี (ยุคเพอร์โม - คาร์บอนิเฟอรัส) หินตะกอนทะเลสาบอายุ 220 ล้านปี (ปลายยุคไทรแอสซิก) และทั้งหมดนี้ถูกปิดทับด้วยตะกอนที่เกิดบนแผ่นดินที่พบเห็นได้ทั่วไปทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ กลุ่มหินโคราช (ปลายยุคไทรแอสซิก - ครีเทเชียส) โดยมีแนวหินภูเขาไฟยุคเทอร์เชียรี - ควอเทอร์นารี อายุประมาณ 3 ล้าน - 9 แสนปี เป็นแนวตามขอบของที่ราบสูงด้านทิศใต้ ส่วนแนวเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ นั้นประกอบไปด้วยหินตะกอนคาร์บอนेट หินตะกอนทะเลลึก ยุคเพอร์เมียน หินภูเขาไฟยุคเพอร์โมไทรแอสซิกและแก่กว่า และหินอัคนีแทรกซอนยุคเพอร์โมไทรแอสซิก ปรากฏให้เห็น

## 3.3 วิทยาหินและลำดับชั้นหิน

แผ่นดินที่ราบสูงโคราชครอบคลุมไปด้วยหินตะกอนที่เกิดบนภาคพื้นทวีปมหาอุคมีโซโซอิก เป็นส่วนใหญ่ มีชื่อเรียกว่ากลุ่มหินโคราชตามการลำดับชั้นหินของประเทศไทย ส่วนพื้นที่ด้านตะวันตกนอกขอบเขตของที่ราบสูงโคราช ในเขตอำเภอน้ำโสม บ้านผือ มีหินตะกอนทะเลและหินแปร มหาอุคพาลีโอโซอิก รวมทั้งหินอัคนีทั้งชนิดหินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟและหินอัคนีแทรกซอนปรากฏให้เห็น ในการสำรวจทำแผนที่ทางธรณีวิทยาเท่าที่ผ่านมามีการเปรียบเทียบการลำดับชั้นหินจากหน่วยหินที่กันไปหาอ่อน ตามลำดับดังนี้

### 3.3.1 หินตะกอนและหินแปร

#### 1. หินมหาอุคพาลีโอโซอิก

หินมหาอุคพาลีโอโซอิกเป็นหินที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดที่ปรากฏเป็นหินโผล่ให้เห็นได้ในเขตจังหวัดอุดรธานี ด้านตะวันตกเฉียงเหนือนอกเขตที่ราบสูงโคราช ประกอบด้วยหินของมหาอุคพาลีโอโซอิกตอนบน และหินมหาอุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง

#### 2. หินยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน (อายุ 435-345 ล้านปี)

เป็นกลุ่มหินแปรที่มีครอบคลุมพื้นที่ทางด้านตะวันตกของอำเภอน้ำโสม ชื่อหมวดหินนาโม ซึ่งเชื่อว่าเป็นกลุ่มหินที่เก่าแก่ที่สุดในจังหวัดเลย - อุดรธานี บนแผ่นฐานธรณีอินโดจีนในส่วนของประเทศไทย ซึ่งอยู่ไปทางตะวันตกเฉียงเหนือนอกเขตที่ราบสูงโคราช หมวดหินนาโม บางครั้งเรียกชื่อเป็นหมวดหินหาดคัมภีร์ จัดเป็นกลุ่มหินแปรเกรดต่ำประกอบด้วยหินฟิลไลสต์สีน้ำตาล หินคลอไรต์ซีสต์ หินควอร์ตไซต์และหินเมตาทัฟฟ์ หินพวกนี้มักผุพังง่าย มีปริมาณของดินเหนียวค่อนข้างมาก



### 3. หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (อายุ 345 - 280 ล้านปี)

หมวดหินดอกตู เป็นชื่อของหมวดหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส ที่กระจายตัวทางด้านตะวันตกของจังหวัดอุดรธานี ในเขตอำเภอน้ำโสม ประกอบด้วย หินดินดานสีเทา หินทราย สีนํ้าตาลแกมเหลือง และหินปูนซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ มีหินเชิร์ต และหินกรวดมน ให้เห็นได้บ้าง

### 4. หินยุคเพอร์เมียน (อายุ 280 - 230 ล้านปี)

หมวดหินผานกเค้า ประกอบด้วยหินปูนสีเทาดำกระจายเป็นแนวด้านตะวันออกของอำเภอน้ำโสม หินปูนเหล่านี้เป็นหินตะกอนคาร์บอนेटที่มีการสะสมตัวในทะเลน้ำตื้นดึกดำบรรพ์เมื่อ 286 - 245 ล้านปี หินปูนมีส่วนประกอบหลักเป็นแร่แคลไซต์ ซึ่งเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอนेटสามารถละลายได้ดีในกรดอ่อน ดังนั้นจึงมักปรากฏโพรงละลายเป็นถ้ำได้ดี เช่น ถ้ำผาดำ เป็นต้น



## 5. หินมหายุคมีโซโซอิก

กลุ่มหินโคราช เป็นกลุ่มหินตะกอนที่แสดงสภาวะแวดล้อมการสะสมตัวบนบก และเป็นกลุ่มหินที่แผ่กระจายกว้างขวางบนที่ราบสูงโคราช ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานีพบกลุ่มหินโคราชประกอบไปด้วยหมวดหินที่อยู่ล่างสุดไปหาบนสุดตามการลำดับชั้นหิน ดังนี้

### 5.1 หินยุคไทรแอสซิก (อายุ 230-195 ล้านปี)

หมวดหินน้ำพอง เป็นหมวดหินเกือบชั้นล่างสุดของกลุ่มหินโคราชที่พบในเขตจังหวัดอุดรธานี โดยวางตัวแบบต่อเนื่องอยู่บนหมวดหินห้วยหินลาดซึ่งไม่โผล่ให้เห็นในพื้นที่แต่อย่างใด ประกอบด้วยหินกรวดมน ซึ่งมีกรวดของหินปูนมาก รวมทั้งหินไรโอไลต์และหินอื่นด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าหมวดหินน้ำพองในหลายพื้นที่วางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง หมวดหินน้ำพอง หนาประมาณ 1,465 เมตร ประกอบด้วยหินกรวดมน หินทราย หินทรายแป้ง และหินดินดาน สีน้ำตาลแกมแดง หมวดหินน้ำพอง มีความคงทนต่อการผุพังทำลายน้อย หินเหล่านี้แผ่กระจายตามแนวขอบด้านตะวันตกของที่ราบสูงโคราช ลักษณะทางกายภาพของหินแสดงสภาวะแวดล้อมการตกตะกอนและภูมิอากาศโบราณในบริเวณที่ราบลุ่มเชิงเขาในระยะแรก และเปลี่ยนไปเป็นการตกตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัว ที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำ และหลังจากนั้นเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำในสภาวะภูมิอากาศที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ในการศึกษาปัจจุบัน พบว่าหมวดหินน้ำพองมีความสัมพันธ์กับการเกิดโคลนพูนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ชนิดกินพืชที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดในหมวดหินน้ำพอง บริเวณจังหวัดชัยภูมิ



### 5.2 หินยุคจูแรสซิก (อายุ 195 - 141 ล้านปี)

หมวดหินภูกระดึง วางตัวอยู่บนหมวดหินน้ำพองหรือบนหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณที่ไม่มีหมวดหินน้ำพอง ประกอบไปด้วยหินทราย หินทรายแป้งสีแดง สีม่วงแดง และสีเทาแกมแดง มักมีแร่ไมกาปน บางแห่งมีหินปูนชั้นบางมากแทรกสลับ ชั้นหินทั่วไปมีความคงทนต่อการผุพังทำลายน้อย มีหินกรวดมนปน มีลักษณะเด่นของหมวดหิน คือหินโคลนสีน้ำตาลแกมแดง ถึงสีเทาแกมแดง หินหมวดนี้กระจายตัวตามแนวขอบที่ราบสูงโคราช สภาวะแวดล้อมการสะสมตัวของหมวดหินในแม่น้ำแบบโค้งตัว

ที่มีกระแส น้ำรุนแรงตามร่องน้ำ และตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำ หนอง และบึง ในภูมิอากาศ กึ่งแห้งแล้ง ความหนาของหมวดหินนี้ที่บริเวณภูกระดึงประมาณ 1,001 เมตร



รูปที่ 3-5 รอยสัมผัสระหว่างหินทรายยุคจูแรสซิก หมวดหินภูกระดึงและ หมวดหินพระวิหาร ริมถนนหน้าวัดป่าช่องเขาขาด อำเภอบ้านผือ

หมวดหินพระวิหาร วางตัวอยู่บนหมวดหินภูกระดึง มีลักษณะเด่นเป็นหินทรายสีขาวปนเหลือง เม็ดละเอียดถึงหยาบ ประกอบด้วยเม็ดควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ นอกนั้นมีหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนบ้าง หมวดหินพระวิหารกระจายตัวเป็นแนวด้านตะวันตกและทิศใต้ของจังหวัดอุดรธานี ด้านตะวันออกของ อำเภอหนองน้ำใส ทางตะวันตกของอำเภอบ้านผือ กุดจับ ทิศใต้ของอำเภอโนนสะอาด ทิศเหนือของอำเภอวังสามหมอ และศรีธาตุ ในแนวเทือกภูพาน หมวดหินพระวิหารเกิดจากการสะสมตะกอนในทางน้ำประสานสาย ความหนาของหมวดหินนี้แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ตั้งแต่ 56-136 เมตร

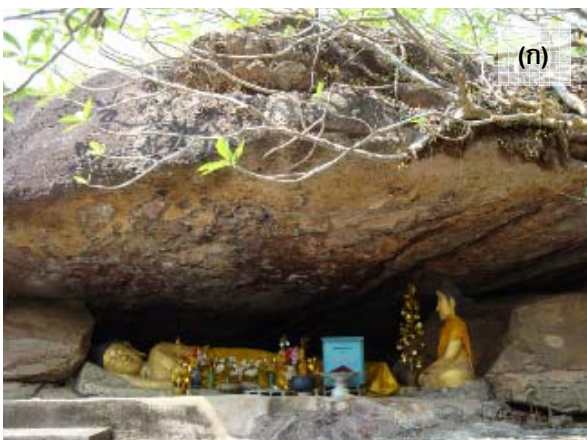


รูปที่ 3-6 หินทรายยุคจูแรสซิก หมวดหินพระวิหาร บริเวณภูฝอยลม อำเภอหนองแสง

### 5.3 หินยุคครีเทเชียส (อายุ 141-65 ล้านปี)

หมวดหินเสาขัว วางตัวอยู่บนหมวดหินพระวิหาร ประกอบด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดง และปื้นสีเทา หินทรายสีแดงอ่อน เม็ดขนาดละเอียด ถึงละเอียดมาก มีเนื้อปนกรวด ลักษณะโดยทั่วไปของหมวดหินเสาขัว ประกอบด้วยวัฏจักรชั้นหินสลับกันของหินโคลนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง สลับกับหินทราย และหินกรวดมน สีน้ำตาลแดง มี calcrete และ siltcretes หนา และเด่นชัดกว่าที่พบในหมวดหินภูกระดึงและหมวดหินโคกกรวด การแผ่กระจายตัวของหมวดหินเป็นแนวไปกับหมวดหินพระวิหาร สภาวะแวดล้อมของการสะสมตะกอนในแม่น้ำโค้งวัดและที่ราบน้ำท่วมขัง ในภูมิอากาศกึ่งแห้งแล้ง ความหนาของหมวดหินนี้ในบริเวณเสาขัว หนา 512 เมตร

หมวดหินภูพาน วางตัวอยู่บนหมวดหินเสาขัว มีลักษณะเด่นประกอบด้วยหินทรายสีเทาปนขาว ขนาดเม็ดปานกลางถึงหินกรวดมน และหินกรวดมน สีน้ำตาลแกมเหลือง เทา ส้มอ่อน ชมพู และขาว ขนาดชั้นมักหินเป็นชั้นหนา มีชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ เม็ดกรวดประกอบด้วยหินหลายชนิด ได้แก่ ควอตซ์สีขาว หินภูเขาไฟ หินเชิร์ต สีเทา ดำ เทาขาว น้ำตาลแดงและเขียว มีการคัดขนาดไม่ดี หินอื่นที่พบรวมในหมวดหินภูพาน ได้แก่ หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนกะเปาะปูน หมวดหินภูพานแผ่กระจายตัวตามแนวขอบของหมวดหินเสาขัว โดยเฉพาะบริเวณเทือกภูพานทางตอนเหนือของอำเภอวังสามหมอ และเทือกเขาทางตะวันออกของอำเภอนาหวาย หมวดหินภูพานแสดงสภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนในแม่น้ำประสานสาย ที่มีกระแสน้ำค่อนข้างรุนแรง หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 114 เมตร



รูปที่ 3-7 หินทรายยุคครีเทเชียส หมวดหินภูพาน วัดพระพุทธรบาทบัวบก อำเภอบ้านผือ

หมวดหินโคกกรวด วางตัวอยู่บนหมวดหินภูพาน ประกอบด้วยหินทรายสีแดงอ่อนแดงแกมเทา น้ำตาลแกมแดง ถึงขาวอมน้ำตาล มักมีขนาดเม็ดละเอียด เป็นส่วนใหญ่ มีหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมน สีน้ำตาลแกมแดง แทรกสลับอยู่ อาจมียิปซัมเป็นชั้นบาง ๆ ช่วงบนของลำดับชั้นหิน หมวดหินโคกกรวดแผ่กระจายตัวกว้างขวางตามแนวของหมวดหินภูพาน โดยเฉพาะบริเวณอำเภอบ้านผือ และอำเภอกุดจับ อำเภอนนสะอาด วังสามหมอ ศรีธาตุ อำเภอกู่แก้ว และอำเภอไชยวาน หมวดหินโคกกรวดมีสภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนในทางน้ำโค้งวัด หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร



รูปที่ 3-8 หินทรายยุคครีเทเชียส หมวดหินโคกกรวด อำเภอวังสามหมอ

หมวดหินมหาสารคาม ถือว่าเป็นหมวดหินเกลือ ที่กระจายตัวรองรับอยู่ใต้ที่ราบสูงโคราช ชั้นหินโดยทั่วไปประกอบด้วย ชั้นเกลือหิน 3 ชั้นแทรกสลับกับหินตะกอนสีน้ำตาลแดง มีความหนา รวมกันประมาณ 300 - 400 เมตร โดยมีชั้นแอนไฮไดรต์รองรับอยู่ด้านล่าง บริเวณที่มีโครงสร้างของโดมเกลือ ใกล้ชั้นผิวดิน มักมีผลต่อดินเค็ม และการปรากฏของคราบเกลือบนผิวดิน ดังนั้นในการสำรวจเพื่อทำแผนที่ธรณีวิทยา มักกำหนดบริเวณที่มีคราบเกลือ และดินเค็ม ดังกล่าวเป็นพื้นที่ขอบเขตของหมวดหินมหาสารคาม ซึ่งโผล่ให้เห็นได้มากที่สุดหลายจังหวัดทางภาคอีสาน และในจังหวัดอุดรธานีเอง เช่น บริเวณ อำเภอบ้านดุง และบ้านอุ้นจาน อำเภอประจักษ์ศิลปาคม เป็นต้น การแผ่กระจายของหมวดหินมหาสารคาม ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนเหนือของจังหวัดอุดรธานี สภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนของหมวดหินมหาสารคาม มาจากการตกตะกอนของน้ำทะเลในแอ่ง ในสภาพภูมิอากาศกึ่งแห้งแล้ง การวัดอายุของเกลือหินโดยวิธีกัมมันตรังสี K-Ar มีอายุประมาณ 93 ล้านปี



รูปที่ 3-9 นาเกลือจากหมวดหินมหาสารคาม ยุคครีเทเชียส อำเภอบ้านดุง

หมวดหินภูเขาหิน เป็นหินทรายขนาดชั้นหนาถึงชั้นหนามาก สีแดงอิฐ เกิดจากการสะสมตะกอนโดยการพัดพาของน้ำและลม เป็นหมวดหินที่วางตัวบนหมวดหินเกลือของหมวดหินมหาสารคาม ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี การสำรวจในปัจจุบัน พบเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ความหนาของหมวดหินนี้ไม่ต่ำกว่า 200 เมตร โดยที่บริเวณชั้นหินแบบฉบับที่ภูเขาภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคายมีความหนา 139 เมตร



### 3.3.2 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (อายุ 1.8 ล้านปี - ปัจจุบัน)

ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ประกอบไปด้วยตะกอนร่วนและตะกอนกึ่งแข็งตัว การจำแนกลักษณะตะกอนยุคควอเทอร์นารีโดยทั่วไป ใช้ลักษณะทางธรณีสัณฐาน สภาพแวดล้อมการสะสมตัว และชนิดของตะกอนเป็นหลัก โดยตะกอนยุคควอเทอร์นารีสะสมกระจายตัวอยู่ทั่วไปตามแนวลุ่มน้ำขนาดเล็ก และที่ราบทั่วไป ในแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 แผ่นอุดรธานี - วังเวียง แบ่งลำดับหน่วยตะกอนดังนี้

**ตะกอนตะพัก** ประกอบด้วยกรวด ทราย ทรายแป้ง และดิน และอาจมีดินลูกรังปะปนอยู่ด้วย ตะกอนหน่วยนี้สะสมตัวตามลาดเนินตะพัก ตะพักทางน้ำ และลาดเชิงเขา

**ตะกอนน้ำพา** เป็นตะกอนร่วนขนาดละเอียดพวกทรายและดิน สะสมตัวตามแนวลุ่มน้ำ เช่น ตามแนวน้ำโมง และหนองหาน เป็นต้น

### 3.3.3 หินอัคนี

หินอัคนีปรากฏให้เห็นทางตะวันตก ในแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตอำเภอนาเยีย และอำเภอ น้ำโสม ประกอบไปด้วยหินอัคนีแทรกซอน และหินอัคนีฟู

## 1. หินอัคนีพุ หรือหินภูเขาไฟ

ในระหว่างช่วงปลายยุคเพอร์เมียนถึงตอนต้นยุคไทรแอสซิก อายุประมาณ 230 ล้านปี เป็นช่วงที่มีการระเบิดของภูเขาไฟอย่างรุนแรงและเกิดหินภูเขาไฟในพื้นที่หลาย ๆ แห่งของประเทศไทย หินภูเขาไฟในจังหวัดอุดรธานี จัดเป็นหินภูเขาไฟที่อยู่ในแนวกลางของประเทศ ที่กระจายตัวด้านตะวันออกของจังหวัดเลย ต่อเนื่องเข้าไปในบริเวณอำเภอน้ำโสม จังหวัดเลย ลักษณะหินส่วนใหญ่เป็นหินชนิดไรโอไลต์ เนื้อดอก หินทัฟฟ์ และหินกรวดภูเขาไฟ สีชมพูอ่อน เทาอมม่วง น้ำตาลเทา หินภูเขาไฟเหล่านี้แทรกดันขึ้นมาในช่วงยุคเพอร์โม - ไทรแอสซิก ซึ่งมีการเกิดเป็นแบบหมู่เกาะรูปโค้ง

## 2. หินอัคนีแทรกซอน

เป็นหินอัคนีที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด ที่อยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หินหนืดชนิดที่แทรกดันตัวขึ้นมาอย่างช้า ๆ ได้ระดับหนึ่งแล้วเย็นตัวแข็งเป็นหินก่อนถึงผิวโลก แร่ประกอบหินต่าง ๆ ได้มีการตกผลึก และเย็นตัวลงอย่างช้า ๆ ทำให้ได้ผลึกแร่ที่มีขนาดหยาบ และส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเหลี่ยม แสดงหน้าผลึกเกาะประสานตัวกันแน่น หินอัคนีแทรกซอนพบอยู่ในเขตอำเภอน้ำโสม และอำเภอนายูงมีส่วนประกอบของหินตั้งแต่หินแกรนิต แกรโนไดออไรต์ หินไดออไรต์ และหินออร์นเบลนไต์ บางแห่งพบหินอัคนีแทรกซอนเป็นผนังหินตัดเข้าไปในหน่วยหินภูเขาไฟ หินอัคนีแทรกซอนมีอายุช่วงใกล้เคียงกับอายุหินภูเขาไฟในช่วงยุคเพอร์โม - ไทรแอสซิก ประมาณ 230 ล้านปี



รูปที่ 3-11 (ก) ลักษณะภูเขาของหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนถึงไทรแอสซิก อำเภอนายูง

(ข) ดินและหินผุจากหินภูเขาไฟ ใช้เพาะปลูกมันสำปะหลัง บ้านกุดนาคำ อำเภอน้ำโสม



รูปที่ 3-11 (ค) หินแก้วภูเขาไฟ หน้าวัดป่าบ้านเพิ่ม อำเภอนาขุขันธ์ (ต่อ)

(ง) หินกรวดภูเขาไฟ วัดป่าชัยมงคล อำเภอนาขุขันธ์

(จ) (ฉ) หินและดินผุจากหินแกรนิต ยุคเพอร์เมียนถึงไทรแอสซิก ใช้เพาะปลูกมันสำปะหลัง บ้านคีรีวง อำเภอนาขุขันธ์

## บทที่ 4

### ธรณีพิบัติภัย

**ธรณีพิบัติภัย (Geohazard)** เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ และสึนามิ เป็นต้น ในหลายเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยเกิดกระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่ จากภัยหนึ่งไปสู่ภัยหนึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอันมาก เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเลอาจนำไปสู่การเกิดสึนามิหรือเหตุการณ์สึนามิอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามมา ฉะนั้นหากเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้วก็จะเป็ประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลธรณีพิบัติภัย ที่กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษาประกอบด้วย ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ และการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี ได้แก่ ดินถล่ม และหลุมยุบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 4.1 ดินถล่ม

ดินถล่ม (Land Slide) เป็นธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดินและหินลงมาตามลาดเขา ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ที่พบในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ ดินถล่ม ดินไหล และหินร่วงหรือหินถล่ม ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มมี 4 ประการ คือ

1. ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชั้นดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อนรอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น

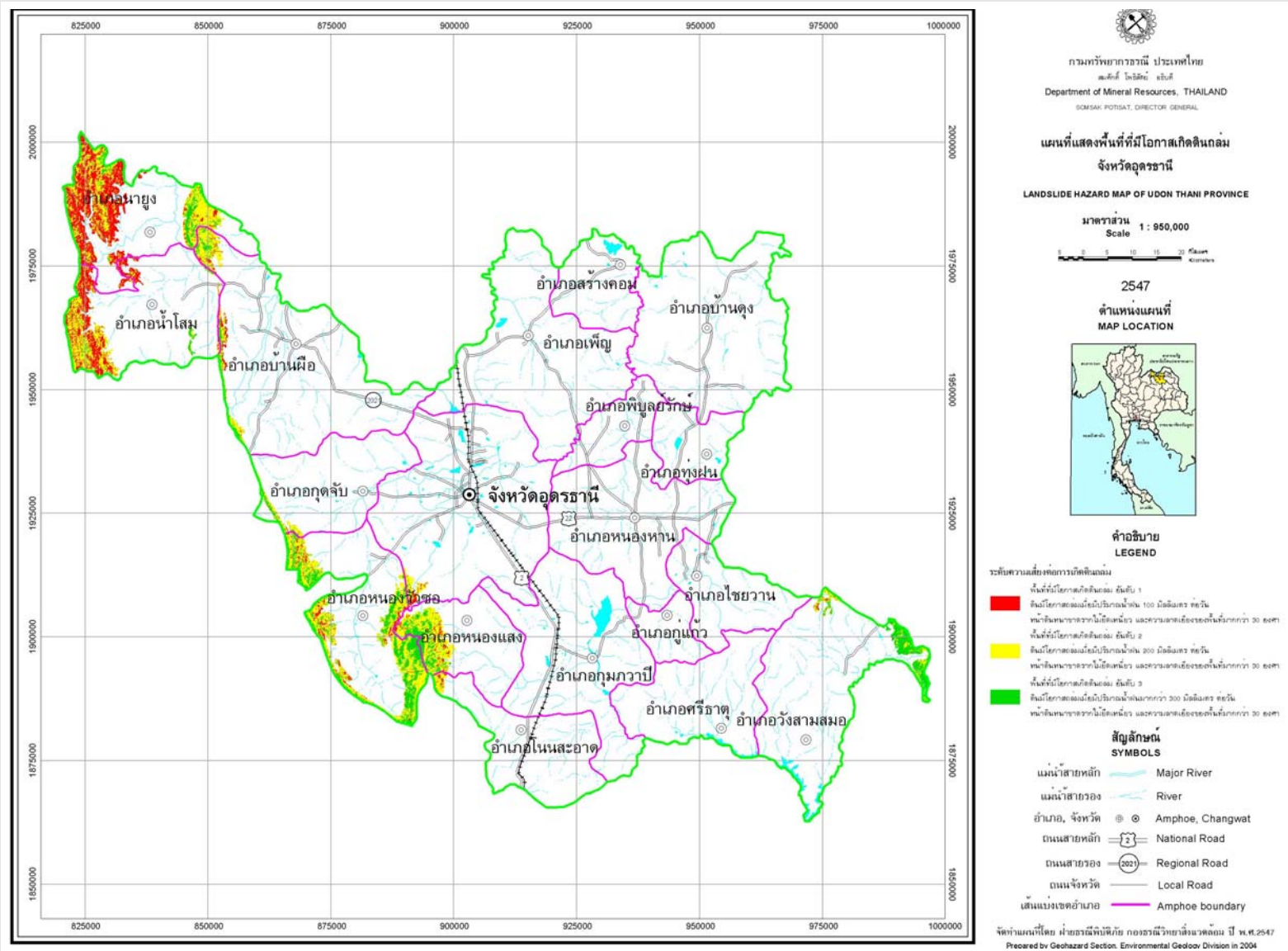
2. สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีความลาดชัน

3. ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ถูกหลักวิชาการ ได้แก่ สร้างบ้านและทำสวนทำไร่รูก้าพื้นที่ลุ่มน้ำและภูเขา การตัดถนนผ่านภูเขาสูง หรือสร้างสิ่งก่อสร้างขวางทางระบายน้ำ เช่น ถนน สะพาน และท่อ เป็นต้น

4. ปริมาณน้ำฝนที่มากจนชั้นดินอุ้มน้ำไม่ไหว โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนที่มากกว่า 150 มิลลิเมตรในรอบ 24 ชั่วโมง หรือมีปริมาณฝนสะสมมากกว่า 300 มิลลิเมตร (ฝนตกต่อเนื่องทุกวัน) อาจจะทำให้เกิดดินไหล

จากการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและเสี่ยงภัยดินถล่มทั้งสิ้น 51 จังหวัด ส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันตกและต่อเนื่องลงมาถึงภาคใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2551 มีการเกิดดินถล่มขนาดใหญ่มากกว่า 10 จังหวัด สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก

กรมทรัพยากรธรณีตระหนักถึงผลกระทบและความเสียหายจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยข้างต้น จึงได้ดำเนินการศึกษาและสำรวจ เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม (รูปที่ 4-1) และหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดอุดรธานีมีหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มทั้งสิ้น 16 หมู่บ้าน ครอบคลุม 5 ตำบล ใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอนายูง น้ำโสม และอำเภอบ้านผือ (ตารางที่ 4-1)



รูปที่ 4-1 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จังหวัดอุดรธานี (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

#### ตารางที่ 4-1 แสดงรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มจังหวัดอุดรธานี

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
1. นาเยีย	นาแค	บ้านศรีวังกต บ้านนาแค บ้านวังแซ่ บ้านเพิ่ม บ้านวังบง
	โนนทอง	บ้านโนนทอง บ้านปากเจียง บ้านสมประสงค์
	บ้านก้อง	บ้านนาคำ บ้านนาคำน้อย
2. น้ำโสม	น้ำโสม	บ้านกุดนาคำ บ้านนาเมืองไทย
3. บ้านผือ	คำด้วง	บ้านตาดน้ำพุ บ้านลาดหอคำ บ้านสระคลองพัฒนา บ้านห้วยศิลาผาสุก

ที่มา : (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

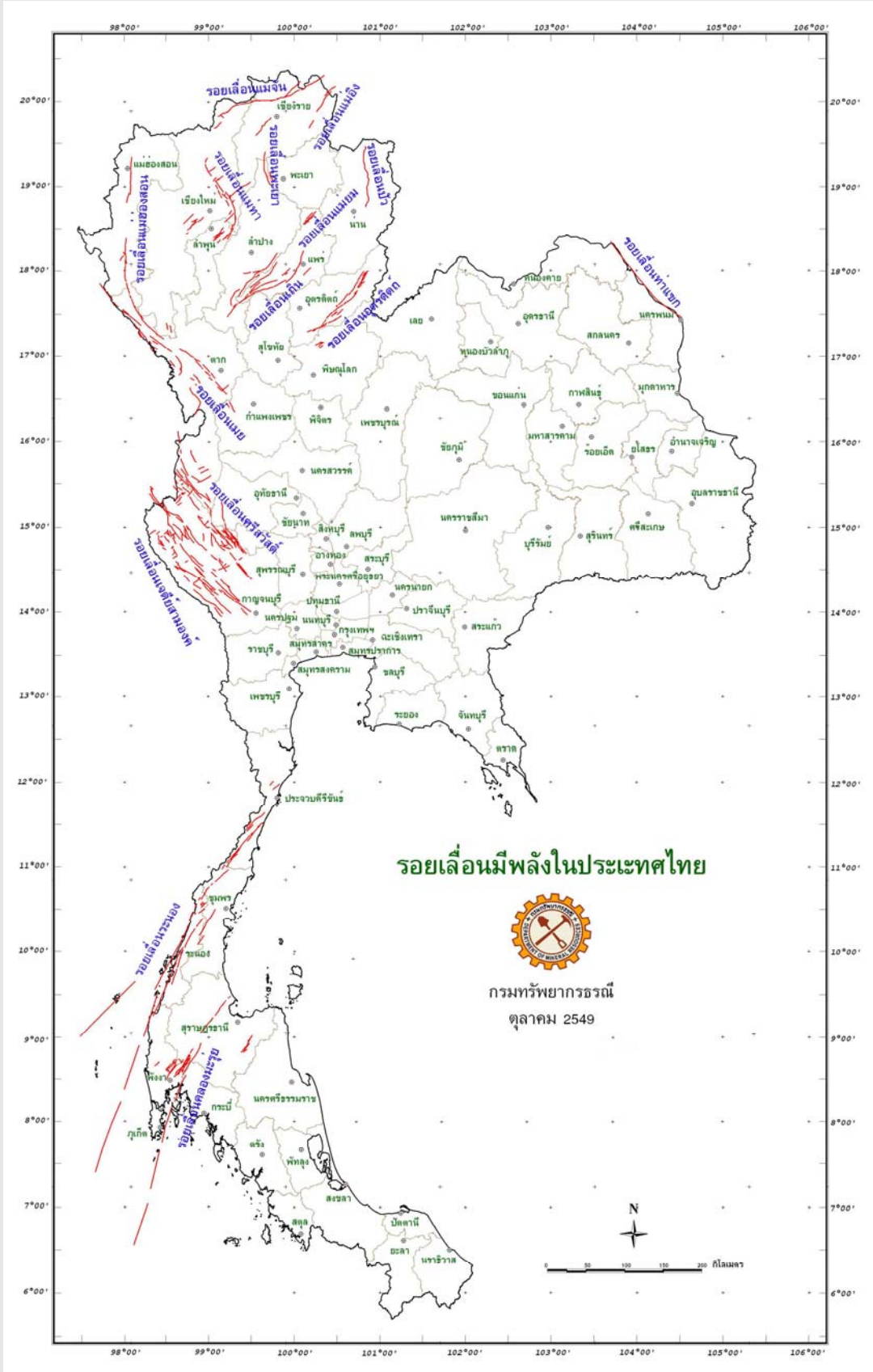
### 4.2 แผ่นดินไหว

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

ความร้ายแรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวสามารถบอกได้ในรูปของความรุนแรง (Intensity) และขนาด (Magnitude) มาตรฐานวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็น “มาตราริกเตอร์” (Richter scale) เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่างๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหวมิได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) เป็นผลกระทบของแผ่นดินไหวที่มีต่อความรู้สึกของคน ต่อความเสียหายของอาคารและสิ่งก่อสร้าง และต่อสิ่งต่างๆ ของธรรมชาติ ความรุนแรงจะมากขึ้นอยู่กับระยะทาง จากตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) ความรุนแรงของแผ่นดินไหว กำหนดได้จากความรู้สึกของอาการตอบสนองของผู้คน การเคลื่อนที่ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายของปล่องไฟ จนถึงขั้นที่ทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวเรียกว่า “มาตราเมอร์คัลลี” (Mercalli Scale) มี 12 ระดับ โดยมีหน่วยของระดับความรุนแรงเป็นตัวเลขโรมัน จากระดับความรุนแรงที่น้อยมากจนไม่สามารถรู้สึกได้ ต้องตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดแผ่นดินไหวเท่านั้น จนถึงขั้นรุนแรงที่สุดจนทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ

กรมทรัพยากรธรณีได้สำรวจรอยเลื่อนมีพลังพบว่า ประเทศไทยมีแนวรอยเลื่อนใหญ่ๆ อยู่หลายแนว สามารถจัดกลุ่มรอยเลื่อนโดยอาศัยทิศทางการวางตัวและการเคลื่อนที่ได้ 3 แนว คือ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และกลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในทิศเหนือ-ใต้ จำนวนทั้งสิ้น 13 กลุ่มรอยเลื่อน ครอบคลุม 22 จังหวัดของประเทศไทยดังนี้ รอยเลื่อนแม่จัน (รวมรอยเลื่อนแม่อิง) รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน รอยเลื่อนเมย รอยเลื่อนแม่ทา รอยเลื่อนเถิน (รวมรอยเลื่อนแม่ยม) รอยเลื่อนพะเยา รอยเลื่อนบัว รอยเลื่อนอุตรดิตถ์ รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย และรอยเลื่อนท่าแขก (รูปที่ 4-2)



รูปที่ 4-2 แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2549)

นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ที่กำหนดบริเวณที่มีความเสี่ยงภัยต่อแผ่นดินไหวฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 พ.ศ. 2548 (รูปที่ 4-3) ซึ่งวิเคราะห์จากแนวรอยเลื่อนมีพลัง ลักษณะธรณีวิทยา ความถี่และขนาดแผ่นดินไหวที่เกิดในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารนำไปใช้เป็นข้อพิจารณาในการออกแบบก่อสร้างอาคารที่ต้องคำนึงถึงค่าความปลอดภัย

มาตรการสำคัญในการสร้างความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว คือการออกแบบอาคารต่างๆ ให้สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือนแผ่นดินไหวได้ กฎหมายบังคับใช้ในการออกแบบและก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยกฎกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 สามารถสรุปได้ดังนี้

#### (1) การเพิ่มเติมพื้นที่ควบคุมและจัดแบ่งเขตพื้นที่ใหม่ คือ

“บริเวณเฝ้าระวัง” หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกระบี่ จังหวัดชุมพร จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดระนอง จังหวัดสงขลา และจังหวัดสุราษฎร์ธานีรวม 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 เนื่องจากผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่ออาคารประเภทต่างๆ ในแต่ละเขตมีความแตกต่างกัน

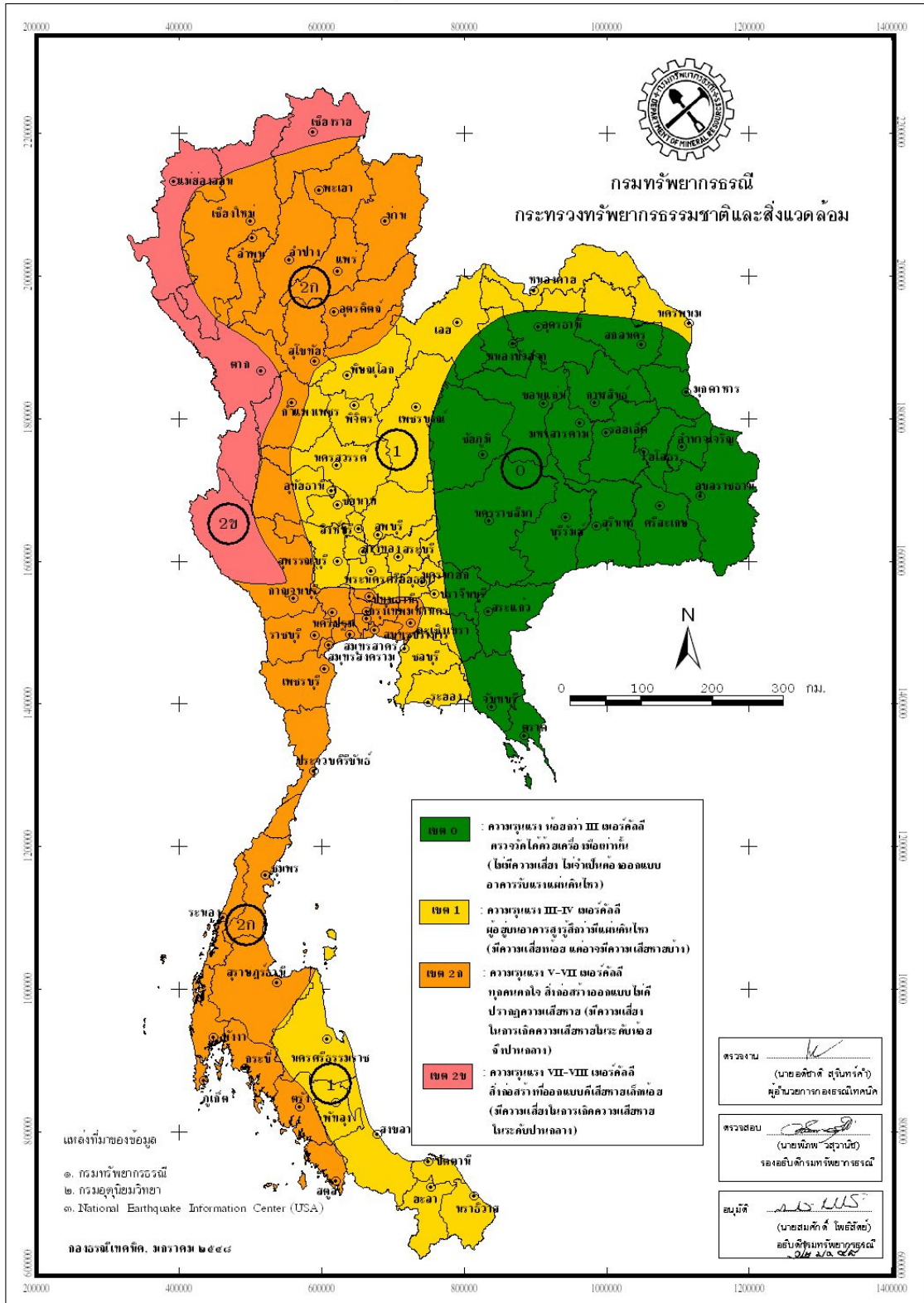
- สะพาน ทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่ 10 เมตร ขึ้นไป

- เชื้อเพลิงแก๊ส น้ำ เชื้อเพลิงเหลว หรือฝ้ายทอดน้ำ ที่ตัวเชื้อหรือตัวฝ้ายมีความสูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป

### 4.3 สีนามิ

สินามิเป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า “คลื่นทำเรือ” เป็นคลื่นใต้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรที่มีระดับความรุนแรง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า “วงแหวนไฟ” คลื่นสินามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก ในระหว่างที่คลื่นสินามิเคลื่อนที่อยู่ในมหาสมุทรช่วงที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำ ที่เห็นเป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร เท่านั้น บางครั้งผู้ที่อยู่บนเรือเดินสมุทรอาจไม่รู้สึกรู้สียงหรือสังเกตถึงการเคลื่อนตัวของคลื่นได้ แต่เมื่อคลื่นสินามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตน้ตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้น และมีพลังทำลายล้างสูง

แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย  
(ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๕๘)



รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2548)

คลื่นสึนามิมีลักษณะต่างจากคลื่นที่เกิดจากกระแสนลมบริเวณชายฝั่งทะเล กล่าวคือ คลื่นที่เกิดจากลมจะมีลักษณะเป็นคลื่นแบบม้วนตัวตามกระแสลม ส่วนคลื่นสึนามิจะเป็นคลื่นแบบแนวตรงยาวและไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางของกระแสลม คลื่นสึนามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวในทะเลอาจจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระหว่าง 500 - 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหว ลักษณะการขยับตัวของรอยเลื่อนและความลึกของพื้นมหาสมุทร 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

#### 4.4 หลุมยุบ

หลุมยุบ (Sinkhole) มีลักษณะเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่มีปากหลุมเกือบกลม เกิดเนื่องจากน้ำละลายเอาหินเกลือ หินยิปซัม หรือหินปูนที่อยู่ข้างใต้ออกไป หรืออาจเกิดจากน้ำใต้ดินได้กัดเซาะและนำพาตะกอนดินออกไป ทำให้พื้นดินตอนบนยุบลงเป็นหลุมหรือแอ่ง รูปร่างของหลุมยุบมีลักษณะคล้ายกรวยหรือลิ้นเป็นแหวนหรือคล้ายปล่อง ซึ่งมีขนาดต่างๆ กัน วัดขนาดได้เป็นเมตร หรือมากกว่ากิโลเมตร โดยทั่วไปตำแหน่งหลุมยุบมักพัฒนาในบริเวณที่มีรอยแตก และเกิดขึ้นง่ายในบริเวณที่มีรอยแตกตัดกัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

หลุมยุบเป็นปรากฏการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งตามธรรมชาติ และโดยการกระทำของมนุษย์ หลุมยุบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอาจใช้เวลาหลายล้านปีหรือในเวลาอันรวดเร็ว เช่น กรณีที่เกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.0 ริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 (U.S Geological Survey, 2008) ก่อให้เกิดหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย (รูปที่ 4-4 และ รูปที่ 4-5) ส่วนหลุมยุบที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์มักเกิดขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว สาเหตุดังกล่าว ได้แก่ การสูบน้ำใต้ดิน การสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ และการขุดบ่อที่ไม่มีการรองรับพื้นบ่อ เป็นต้น



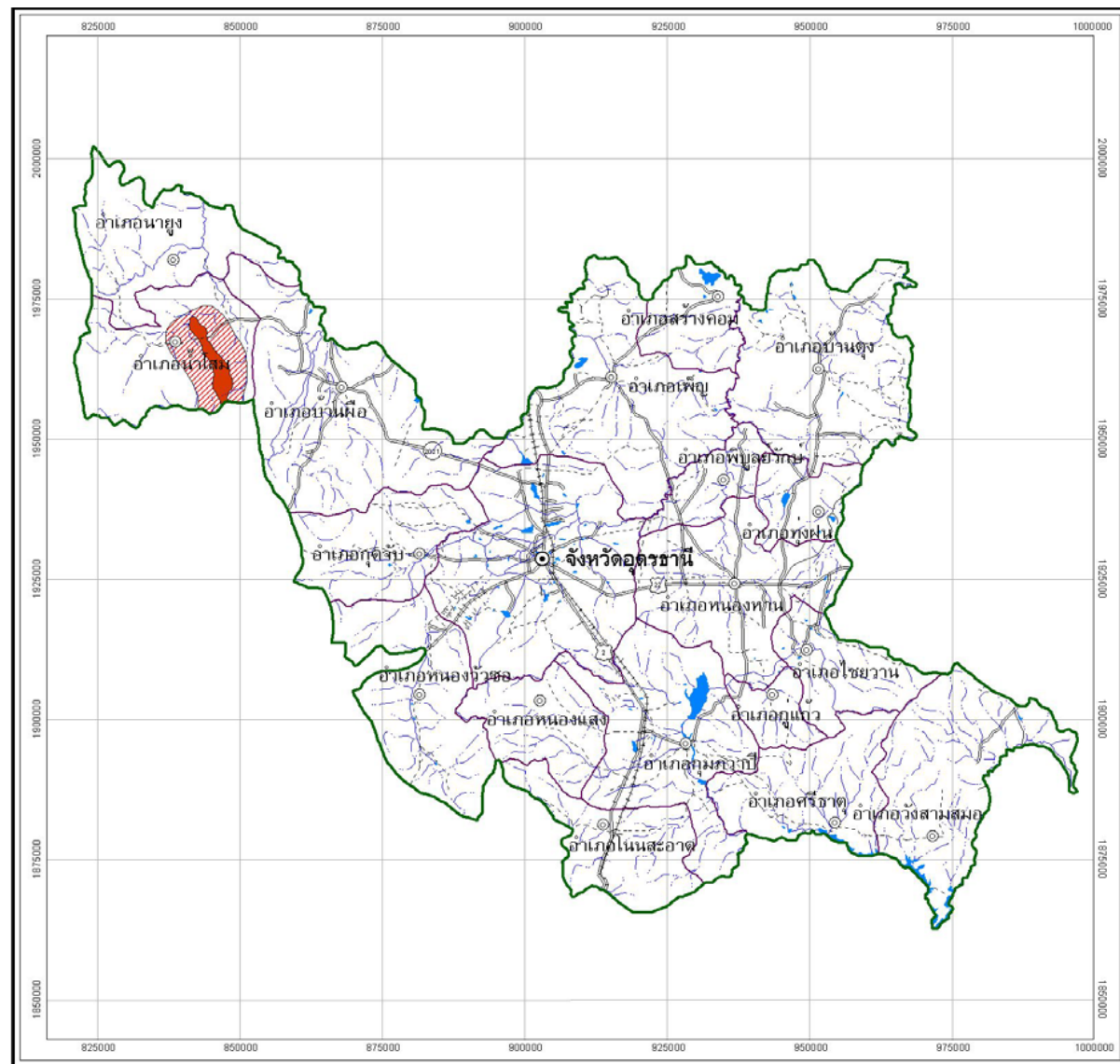
จังหวัดอุดรธานีพบพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ (รูปที่ 4-6) เนื่องจากพื้นที่ถูกรองรับด้วยชั้นหินปูน โดยพบเฉพาะในเขตอำเภอโนนสะอาด ได้แก่ ตำบลนาจิว หนองแวง บ้านหยวก โสมเยี่ยม ศรีสำราญ และตำบลสามัคคี ส่วนโพรงและหลุมยุบที่เกิดจากการละลายเอาเกลือในชั้นเกลือหินเพื่อนำไปผลิตเกลือสินเธาว์นั้น พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการทรุดตัวและเกิดหลุมยุบ ตั้งอยู่ในเขตตำบลบ้านดุง อำเภอบ้านดุง แต่อย่างไรก็ดีจากการตรวจสอบพื้นที่ด้วยวิธีการวัดค่าโน้มถ่วงทั้ง 4 ครั้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2550 - 2551 พบว่ายังไม่มีการขยายตัวของโพรงเกลือใต้ดินในแนวตั้งและการทรุดตัวเพิ่มขึ้น (กัมปนาท แหลมพูลทรัพย์ และวิไลวรรณ เวชกามา, 2551)

#### 4.5 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 คิดเป็นร้อยละ 29.3 ของพื้นที่ชายฝั่งด้านอ่าวไทยทั้งหมด ส่วนชายฝั่งด้านอันดามันประกอบด้วยพื้นที่ชายฝั่ง 6 จังหวัด มีความยาว 954 กิโลเมตร มีชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะยาว 113.5 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.9 ของพื้นที่ชายฝั่งด้านอันดามันทั้งหมด (รูปที่ 4-7) สำหรับกระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนอกจากเกิดกระบวนการกัดเซาะข้างต้นแล้ว บางแห่งยังสามารถพบการทับถมของตะกอนทำให้พื้นที่ชายฝั่งงอกออกไปและเกิดการตื่นขึ้น โดยพบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยเกิดการทับถมของตะกอนรวม 127.3 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด และพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอันดามันเกิดการทับถมของตะกอนรวม 35 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด(กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนั้น เกิดจากกระบวนการทางธรณีสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการกำเนิด การแปรสัณฐานเปลือกโลก และกระบวนการปรับระดับ ชายฝั่งทะเลเหล่านี้มีลักษณะเป็นพื้นที่พลวัต กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะและการสะสมของตะกอน โดยกระบวนการของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) จากการศึกษาโดยสิน สินสกุล และคณะ (2545) ได้จำแนกลักษณะชายฝั่งตามการเปลี่ยนแปลงไว้ดังนี้

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



กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย  
 สมศักดิ์ โพธิ์สัตย์ อธิบดี  
 Department of Mineral Resources, THAILAND  
 SOMSAK POTISAT, DIRECTOR GENERAL

แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ  
 จังหวัดอุดรธานี



2548

ตำแหน่งแผนที่  
 MAP LOCATION

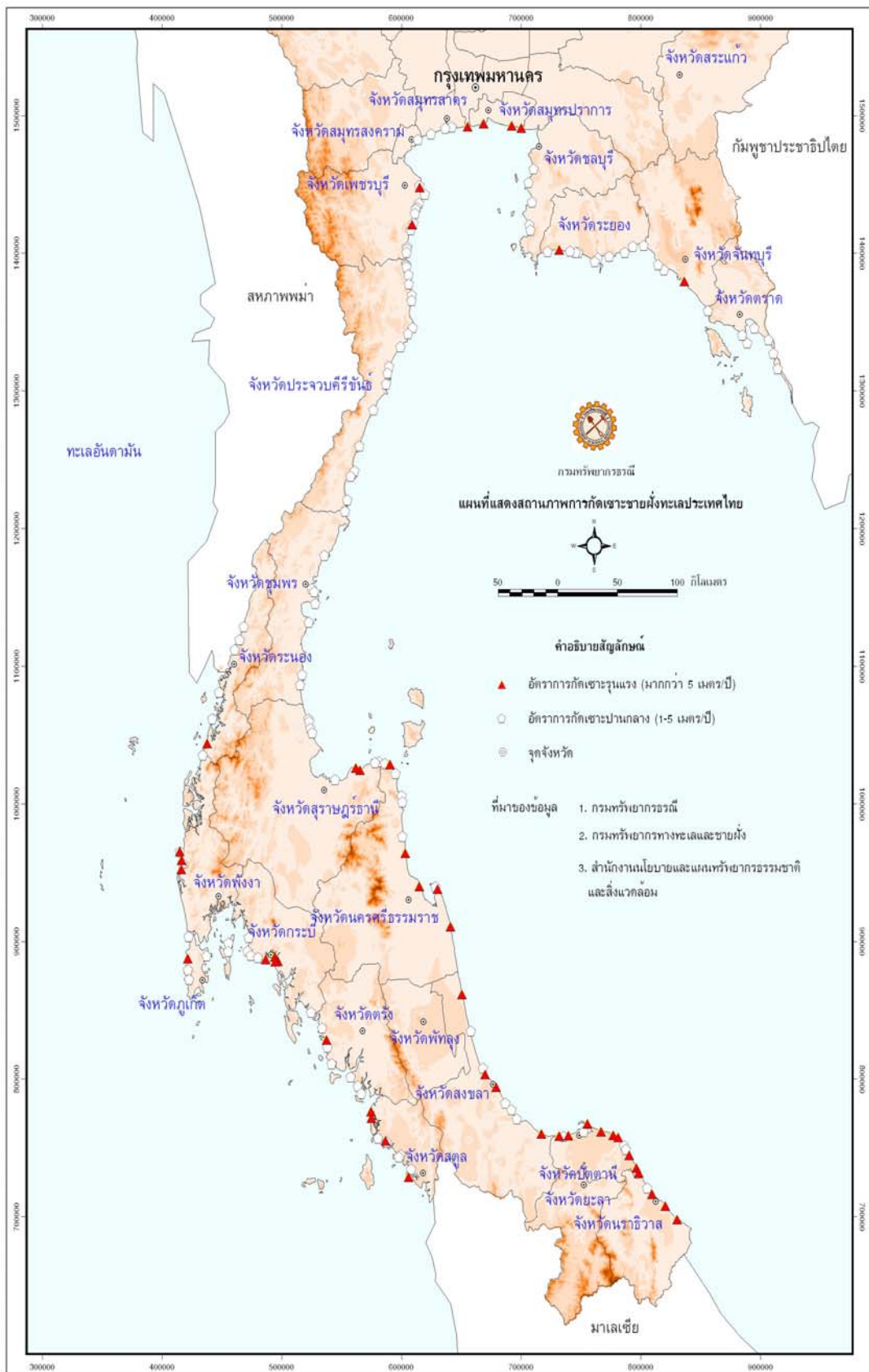


สัญลักษณ์  
 SYMBOLS

- แม่น้ำสายหลัก Major River
- แม่น้ำสายรอง River
- อำเภอ, จังหวัด Amphoe, Changwat
- ถนนสายหลัก National Road
- ถนนสายรอง Regional Road
- ถนนจังหวัด Local Road
- เส้นแบ่งเขตอำเภอ Amphoe boundary
- ภูเขาหินปูน Limestone hills
- พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ Potential sinkhole area

จัดทำแผนที่โดย กรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2548  
 Prepared by Department of Mineral Resources in 2005

รูปที่ 4-6 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ จังหวัดอุดรธานี (กรมทรัพยากรธรณี, 2548)



รูปที่ 4-7 แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

นอกจากนี้กระบวนการชายฝั่งจากอิทธิพลของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำเป็นอีกตัวการที่ทำให้เกิดการพัดพาและเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยทั่วไปถ้าน้ำขึ้นสูงคลื่นจะกระทบฝั่งมากขึ้น ในปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น มีผลให้ความเร็วและทิศทางของลม คลื่น กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำทะเลจึงท่วมรุกล้ำเข้ามาในแผ่นดินเพิ่มขึ้น ทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น สุดท้ายคือกิจกรรมของมนุษย์ พบว่าการใช้พื้นที่ในอดีตเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยตามชายหาดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการสร้างถนน ท่าเทียบเรือ หรือการพัฒนาเมืองโดยการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุทำให้สมดุลบริเวณชายหาดเปลี่ยนไป

## บทที่ 5

### แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

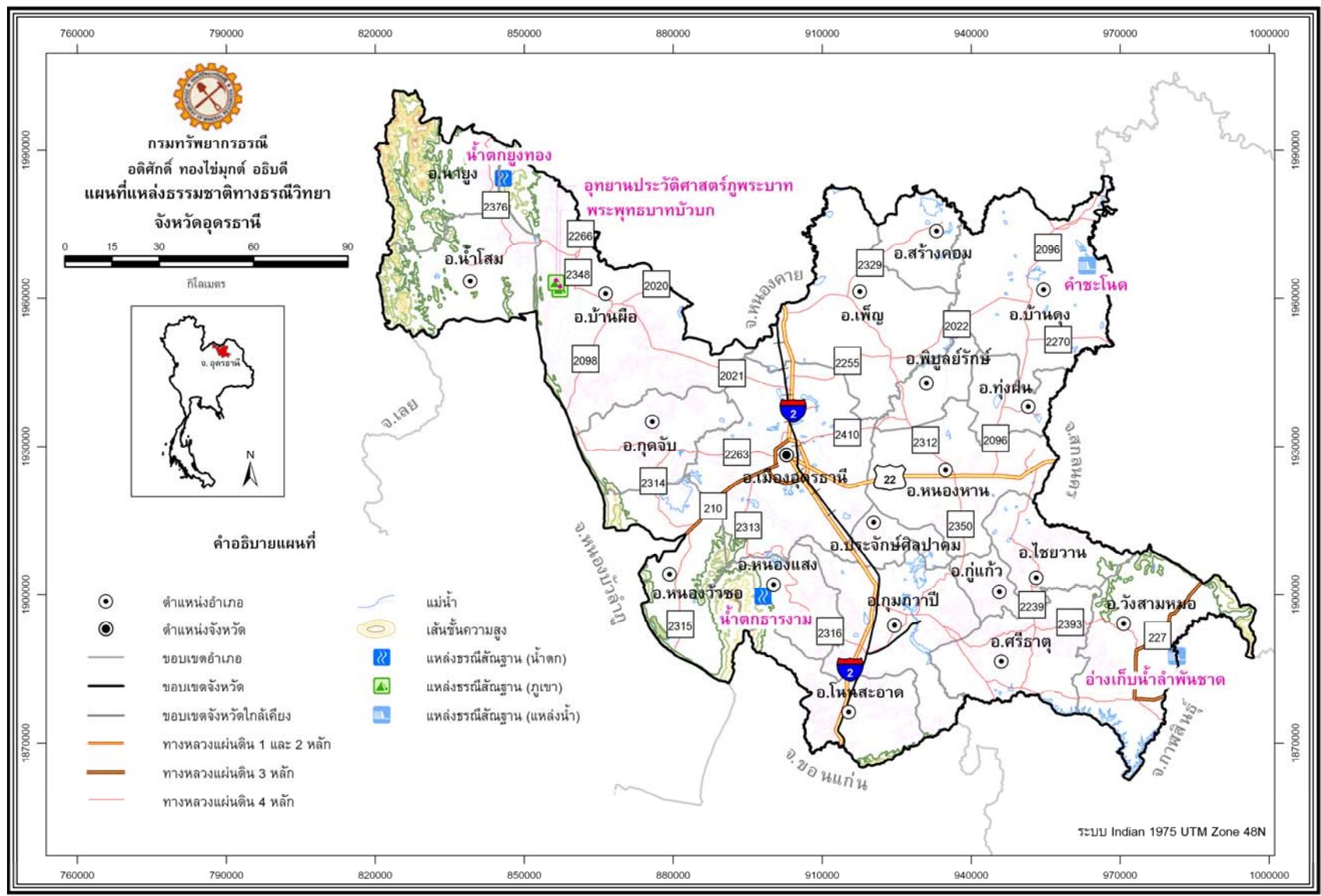
กรมทรัพยากรธรณีได้แบ่งแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาเป็น 7 ประเภท ได้แก่ แหล่งหินแบบฉบับ ลำดับชั้นหินแบบฉบับ แหล่งแร่ฉบับ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ แหล่งพุน้ำร้อน แหล่งธรณีโครงสร้างและแหล่งธรณีสังฐาน ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการสำรวจแหล่งธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลกในพื้นที่จังหวัดอุดรธานีพบแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสังฐาน ประเภทภูเขา น้ำตกและหนองบึง ซึ่งเป็นแหล่งที่มีคุณค่าทางวิชาการด้านธรณีวิทยา และมีศักยภาพเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของจังหวัดด้วย

จังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 560 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 11,730 ตารางกิโลเมตร มีเขตติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ โดยทิศเหนือติดกับจังหวัดหนองคาย ทิศใต้ติดกับจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์ ทิศตะวันออกติดกับจังหวัดสกลนคร และทิศตะวันตกติดกับจังหวัดเลยและหนองบัวลำภู ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วย ภูเขาที่สูง ที่ราบ ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น แบ่งออกได้ 2 บริเวณ คือ บริเวณที่สูงทางทิศตะวันตกและทางทิศใต้ของจังหวัด สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นถึงลูกมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอน้ำโสม อำเภอหนองวัวซอ อำเภอโนนสะอาด อำเภอศรีธาตุ อำเภอวังสามหมอ และด้านตะวันตกของอำเภอกุดจับและอำเภอบ้านผือ มีลักษณะเป็นเทือกเขาสูงสลับเนินเตี้ย บางส่วนเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้นสลับพื้นที่นา มีที่ราบลุ่มอยู่บริเวณริมแม่น้ำ เช่น ลำน้ำโมง ลำปาว บริเวณพื้นที่ลูกคลื่นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันออกของจังหวัดมีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นาบางส่วนเป็นที่เนินเขาเตี้ยๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 187 เมตร สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณอำเภอบ้านผือ อำเภอกุดจับ อำเภอเมือง อำเภอกุมภวาปี อำเภอหนองแสง อำเภอไชยวาน อำเภอเพ็ญ อำเภอทุ่งฝน อำเภอสร้างคอมและอำเภอบ้านดุง มีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณกว้างในเขตอำเภอเมืองและอำเภอกุมภวาปีซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำปาว พื้นที่ลูกคลื่นดังกล่าวจะมีพื้นที่สูงซึ่งเป็นป่าสงวนแห่งชาติบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในเขตอำเภอบ้านดุง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ราบลุ่มบริเวณแม่น้ำต่าง ๆ เช่น ห้วยน้ำสวย ห้วยหลวง ลำน้ำเพ็ญ ห้วยดาน ห้วยไฟจานใหญ่และแม่น้ำสงคราม

จากการสำรวจเก็บข้อมูลโดยกองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณีพบว่าแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่พบเกิดสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศและลักษณะทางธรณีวิทยาในจังหวัดอุดรธานี สามารถรวบรวมได้ 6 แหล่ง รายละเอียดตามตารางที่ 5-1 เป็นแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสังฐานจำนวน 6 แหล่ง แบ่งเป็นประเภทภูเขา 2 แหล่ง น้ำตก 2 แหล่งและแหล่งน้ำหนองหรือบึง 2 แหล่ง ซึ่งรายละเอียดแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาของจังหวัดอุดรธานีมีดังนี้

ตารางที่ 5-1 ตารางแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาจังหวัดอุดรธานี

ลำดับ ที่	แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา	ประเภท	พื้นที่		ตำแหน่ง		แผนที่/ระวาง	หน่วยงานในพื้นที่
			ตำบล/อำเภอ/จังหวัด	N	E			
1	พระพุทธรูปบัวบก	ธรณีสัณฐาน(ภูเขา)	อ.บ้านผือ จ.อุดรธานี	1960950	0220440	5444 II (อ.บ้านผือ)	วัดพระพุทธรูปบัวบก	
2	อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท	ธรณีสัณฐาน(ภูเขา)	อ.นาแก จ.อุดรธานี	1962285	0219736	5444 II (อ.บ้านผือ)	กรมศิลปากร	
3	น้ำตกยุงทอง	ธรณีสัณฐาน(น้ำตก)	อ.นาแก จ.อุดรธานี	1983759	0209791	5444 I (บ้านดอนไผ่)	อช.นาแกน้ำใส	
4	คำชะโนด	ธรณีสัณฐาน(หนอง/บึง)	อ.บ้านดุง จ.อุดรธานี	1962330	0326564	5644 II (อ.บ้านดุง)	วัดศิริสุขโช	
5	น้ำตกธารงาม	ธรณีสัณฐาน(น้ำตก)	อ.หนองแสง จ.อุดรธานี	1897591	0259317	5543 III (อ.หนองวัวซอ)	วช.น้ำตกธารงาม	
6	อ่างเก็บน้ำลำพันชาด	ธรณีสัณฐาน(แหล่งน้ำ)	อ.วังสามหมอ จ.อุดรธานี	1883008	0342116	5743 II (อ.นิคมน้ำอูน)	กรมชลประทาน	



รูปที่ 5-1 แผนที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จังหวัดอุดรธานี

## 5.1 แหล่งธรณีสัณฐาน

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสัณฐานในจังหวัดอุดรธานี กรมทรัพยากรธรณี ได้รวบรวมไว้จำนวน 6 แหล่ง โดยส่วนใหญ่เกิดสัมพันธ์กับภูเขาหินทรายชุดโคราชและผ่านขบวนการเกิดทางธรณีวิทยาโดยน้ำและลมส่วนใหญ่พบบริเวณทางด้านทิศเหนือและตะวันตกของจังหวัด แบ่งออกเป็น แหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขาจำนวน 2 แหล่ง แหล่งธรณีสัณฐานน้ำตก 2 แหล่ง และแหล่งธรณีสัณฐานประเภทแหล่งน้ำหรือหนอง/บึง 2 แหล่ง แหล่งดังกล่าวสถานภาพในปัจจุบันเป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดอุดรธานีและจังหวัดใกล้เคียงพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ของหน่วยงานราชการ จากการตรวจสอบสภาพแวดล้อมและสถานภาพในปัจจุบันเพื่อปรับปรุงข้อมูลแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา สามารถพัฒนาเป็นห้องเรียนธรรมชาติในการเรียนรู้ทางธรรมชาติต่างๆ เช่น ธรณีวิทยา ระบบนิเวศวิทยา ป่าไม้ พืชพันธุ์และสัตว์ เพื่อให้ประชาชนได้มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญของแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จากสถานภาพแหล่งในปัจจุบันบางแหล่งยังคงมีการใช้ประโยชน์ต่างๆ โดยขาดการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ทำให้แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาหลายแหล่งประเภทธรณีสัณฐาน ถูกทำลายไปประกอบกับการมีระบบการบริหารจัดการที่ไม่เหมาะสมเพียงพอ ซึ่งอาจส่งผลให้แหล่งธรรมชาติซึ่งมีคุณค่าทางวิชาการต่างๆ หลายแหล่งถูกละเลยจนเสื่อมโทรมและสูญสิ้นสภาพตามธรรมชาติไป กรมทรัพยากรธรณีจึงได้เสนอสถานภาพของแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาดังกล่าว และแนวทางการบริหารจัดการในภาพรวมและแนวทางการบริหารจัดการเฉพาะแหล่งไว้โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 5.2 แหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขา

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทแหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขาในบริเวณจังหวัดอุดรธานีพบบริเวณทางด้านทิศเหนือและด้านตะวันตกของจังหวัด บริเวณอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ได้แก่พระพุทธรบาทบัวบก และอุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท ซึ่งมีพื้นที่เป็นภูเขาหินทราย มีรายละเอียดในแต่ละแหล่งที่สำคัญดังนี้

### 5.2.1 พระพุทธรบาทบัวบก

#### สภาพปัจจุบัน

พระพุทธรบาทบัวบก ตั้งอยู่บริเวณวัดพระพุทธรบาทบัวบก อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี พิกัด 1960950 เหนือ และ 0220440 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ราว 5444 II (อำเภอบ้านผือ) อยู่บริเวณทิศตะวันออกของภูพระพุทธรบาทซึ่งเป็นภูเขาหินทรายมีระดับความสูงประมาณ 340 เมตร พบรอยพระพุทธรบาทในหินทรายเป็นแอ่งลึกประมาณ 60 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.90 เมตร กว้างประมาณ 90 เซนติเมตร ปัจจุบันมีการสร้างพระธาตุเจดีย์บรรจุพระบรมสารีริกธาตุเป็นทรงบัวเหลี่ยมคล้ายพระธาตุพนมครอบไว้ ภายในบริเวณวัดจะพบลักษณะของหินทรายที่แสดงชั้นสลับกับชั้นกรวดและการวางชั้นเฉียงระดับในหินทราย หินทรายที่ผ่านขบวนการกัดกร่อนทำให้ได้ลักษณะรูปร่างหินทรายที่แปลกตา ธรณีวิทยาพระพุทธรบาทบัวบกเป็นหินทราย สีขาว ส้ม เนื้อปนกรวด เม็ดกรวดประกอบด้วย ควอร์ตซ์ เซิร์ต

หินทรายแบ่งสีแดง หินอัคนีบางชนิด มีรอยชั้นขวาง มีหินดินดานและหินกรวดมนแทรกสลับ อยู่ในหน่วย หินภูพาน ชุตโคราช อายุช่วงล่าง - ช่วงกลางครีเทรเซียหรือประมาณ 90 - 140 ล้านปีมาแล้ว



รูปที่ 5-2 พระพุทธรูปบัวบก

(ก) วัดพระพุทธรูปบัวบก

(ข) สภาพทั่วไปในบริเวณพื้นที่

(ค) การแสดงชั้นในหินทราย

(ง) ขบวนการกัดกร่อนในหินทราย

### แนวทางการบริหารจัดการ

แนวทางการบริหารจัดการเนื่องจากพระพุทธรูปบัวบานอยู่ในเขตวัดพระพุทธรูปบัวบาน ซึ่งมีโบราณสถานเก่าแก่และสำคัญของจังหวัดอุดรธานี และมีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกับอุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท มีลักษณะของหินทรายที่มีโครงสร้างที่โดดเด่นเพราะฉะนั้นแนวทางการบริหารจัดการในเบื้องต้นคือการรักษาสภาพธรรมชาติของพื้นที่ไว้ให้มากที่สุด การเพิ่มเติมป้ายให้ความรู้ทางด้านธรณีวิทยาในบริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่โดดเด่นและสำคัญในหินทรายที่พบในพื้นที่

### 5.2.2 อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท

#### สภาพปัจจุบัน

ภูพระบาท ตั้งอยู่บริเวณ ตำบลเมืองพาน อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี พิกัด 1962285 เหนือ และ 0219736 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5444 II (อำเภอบ้านผือ)

อยู่บริเวณด้านตะวันออกของเชิงเขาภูพานมีระดับความสูงประมาณ 360 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3,400 ไร่ เป็นสถานที่สำคัญในการแสดงอารยธรรมของมนุษย์ พบธรรมจักรและ พระพุทธรูปที่แกะสลักในหินทรายอยู่โดยทั่วไปในพื้นที่ ธรณีวิทยาภูพระบาทเป็นหินทราย สีขาว ส้ม เนื้อปนกรวด เม็ดกรวดประกอบด้วยควอร์ตซ์ เซิร์ต หินทรายแป้งสีแดง หินอัคนีบางชนิด มีรอยชั้นขวาง มีหินดินดาน และหินกรวดมนแทรกสลับ อยู่ในหน่วยหินภูพาน ชุดโคราช อายุช่วงล่าง - ช่วงกลางครีเทเชียสหรือประมาณ 90-140 ล้านปีมาแล้ว หินทรายในพื้นที่มีลักษณะโดดเด่นทางด้านธรณีวิทยาเนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ในแต่ละชั้นและได้ผ่านขบวนการกัดกร่อนทางธรณีวิทยาโดยน้ำและลม ทำให้ได้ลักษณะธรณีสัณฐานที่แปลกตา หลายบริเวณเช่น หอนางอุษา ถ้ำช้าง หีบศพพ้อตา หีบศพท้าวบารส หีบศพนางอุษา วัดพ้อตา ถ้ำพระ ภูนางอุษา บ่อน้ำนางอุษา เพิงหินนกกระทา พร้อมทั้งพบลักษณะทางธรณีวิทยากายภาพและธรณีโครงสร้างในหินทราย ซึ่งเป็นหินชั้นหรือหินตะกอนที่ชัดเจนเช่นการแสดงชั้นแทรกสลับกับชั้นกรวด การแสดงชั้นวางเฉียงระดับ ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการไหลของน้ำ



#### แนวทางบริหารจัดการ

เนื่องจากภูพระบาทเป็นอุทยานประวัติศาสตร์เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด อุตรดิตถ์ที่โดดเด่นในด้านประวัติศาสตร์ โบราณคดี และเป็นแหล่งเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษาและ ประชาชนทั่วไป แนวทางการบริหารจัดการคือการดูแลรักษาสภาพธรรมชาติ ของพื้นที่ให้เป็นธรรมชาติมาก

ที่สุด การเพิ่มความรู้ด้านธรณีวิทยาแก่นักท่องเที่ยวทั่วไปในเรื่องลักษณะกายภาพของหินทราย การอธิบายลักษณะโครงสร้างที่พบตามกระบวนการเกิดทางธรณีวิทยา ในรูปแบบของเอกสารเผยแพร่และจัดทำป้ายอธิบายทางธรณีวิทยา การอบรมให้มีมัคคุเทศก์นำชมพื้นที่เพื่อให้ความรู้ด้านต่าง ๆ

### 5.3 แหล่งธรณีสถานประเภทน้ำตก

#### 5.3.1 น้ำตกกยุงทอง

##### สภาพปัจจุบัน

น้ำตกกยุงทอง ตั้งอยู่บริเวณ อำเภอนาญญอง จังหวัดอุดรธานี ในเขตอุทยานแห่งชาตินาญญอง น้ำโสม พิกัด 1983759 เหนือ และ 0209791 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ราว 5444 I (บ้านดอนไผ่) อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาตินาญญอง น้ำโสม เป็นน้ำตกชั้นเดียวสูงประมาณ 120 เมตร เกิดจากทางน้ำไหลผ่านชั้นหินทรายที่แสดงชั้นตั้งแต่ชั้นบางถึงชั้นหนา ธรณีวิทยาเป็นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดงเนื้อปนไมก้า หินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมเทา - แกมแดง หินดินดานสีน้ำตาลแกมม่วงและแดงอิฐเนื้อปนไมก้า หินกรวดเม็ดปูน อยู่ในหน่วยหินเสาขัว ชุดโคราช อายุช่วงกลาง-ช่วงบนจูแรสสิก หรือประมาณ 188-144 ล้านปี



### แนวทางบริหารจัดการ

แนวทางการบริหารจัดการ เนื่องจากน้ำตกยุงทองอยู่ในบริเวณอุทยานแห่งชาติน่างน้ำใส ลักษณะสภาพของพื้นที่มีการจัดการของพื้นที่อย่างเป็นระบบ แนวทางการดำเนินการเพิ่มเติมคือการให้ความรู้ความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ ประชาชนและนักท่องเที่ยวทั่วไปในเรื่องการดูแลรักษาสภาพธรรมชาติของน้ำตก ให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด การเผยแพร่ความรู้ด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับเรื่องการทำนิน้ำตก ลักษณะกายภาพของหินทรายที่โดดเด่นและสามารถพบบริเวณด้านหน้าของน้ำตกยุงทองในรูปแบบของเอกสารเผยแพร่และป้ายแสดงข้อมูลแหล่งเรียนรู้ทางด้านธรณีวิทยา การปรับปรุงภูมิทัศน์และสาธารณูปโภคต่างๆ ให้สอดคล้องกับภูมิประเทศ

### 5.3.2 น้ำตกธารงาม

#### สภาพปัจจุบัน

น้ำตกธารงามอยู่บริเวณ อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี ในเขตวนอุทยานน้ำตกธารงาม บริเวณพิกัด 1897591 เหนือ และ 0259317 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ราว 5543 III (อำเภอหนองวัวซอ) น้ำตกอยู่บริเวณเชิงเขาทางขึ้นวนอุทยานน้ำตกธารงาม ในฤดูแล้งมีน้ำน้อยมาก ลักษณะเป็นทางน้ำไหลผ่านหินทรายมีความสูงประมาณ 7 เมตร ธรณีวิทยาน้ำตกธารงามอยู่ในบริเวณหินทรายสีขาและสีชมพูมีเปอร์เซ็นต์ควอร์ตซ์สูง ลักษณะเป็นชั้นหนามีชั้นขวาง พบหินดินดานสีน้ำตาลแกมแดงและสีเทาแทรกสลับ อยู่ในหน่วยหินพระวิหาร ชุดโคราชอายุช่วงล่างและช่วงกลางจูแรสสิก หรือประมาณ 263-163 ล้านปี



### แนวทางบริหารจัดการ

น้ำตกธารงามเป็นน้ำตกขนาดเล็กมีน้ำน้อยมากในฤดูแล้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในระดับท้องถิ่น แนวทางในการบริหารจัดการในเบื้องต้นคือการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด การจัดทำป้ายแสดงข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาของพื้นที่ไว้ให้นักท่องเที่ยวทั่วไปได้เรียนรู้ การดูแลสภาพพื้นที่โดยใกล้ชิด

## 5.4 แหล่งธรณีสัณฐานประเภทแหล่งน้ำ หนอง/บึง

### 5.4.1 คำชะโนด

#### สภาพปัจจุบัน

คำชะโนด ตั้งอยู่บริเวณ ตำบลวังทอง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี อยู่บริเวณใกล้เคียงกับวัดศิริสุทโธ ลักษณะเป็นป่าชื้นหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 350 ไร่ อยู่บริเวณพิกัดที่ 1962330 เหนือ และ 0326564 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5644 II (บ้านดุง) ต้นชะโนดเป็นต้นไม้คล้ายต้นปาล์ม มีความสูงมากกว่าต้นมะพร้าวพบในบริเวณพื้นที่ประมาณพันกว่าต้นนอกจากนั้นเป็นพันธุ์ไม้หายากอีกไม่ต่ำกว่า 20 ชนิด ธรณีวิทยาของพื้นที่เป็นหินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง หินทรายเม็ดละเอียด สีน้ำตาลแกมแดง และสีแดงอิฐมีเกลือหินและอีแวนเพอร์ไลต์แทรกในช่วงกลาง เป็นที่น่าสนใจว่าพื้นที่คำชะโนดมีลักษณะคล้ายป่าพรุในภาคใต้มีระดับน้ำผิวดินที่ตื้นมาก และมีลักษณะโดดเด่นกว่าพื้นที่อื่นๆ ที่ค่อนข้างแห้งแล้งและเป็นที่นา



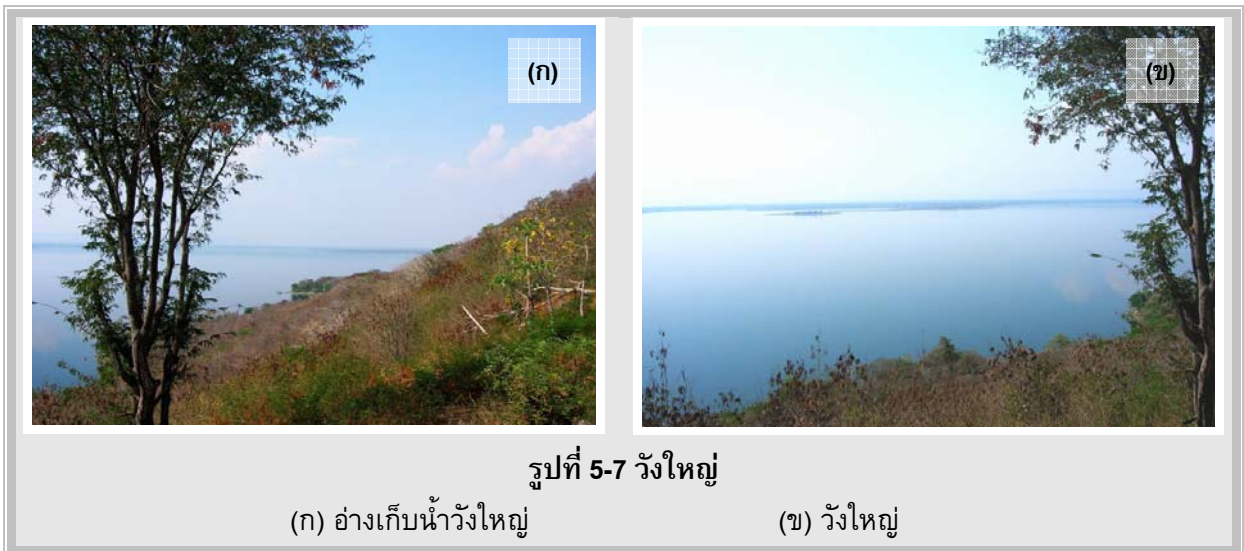
## แนวทางบริหารจัดการ

แนวทางการบริหารจัดการคือต้องมีการให้ความรู้ความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ ประชาชนและนักท่องเที่ยวทั่วไปในเรื่องการดูแลรักษาสภาพธรรมชาติของพื้นที่ให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด การศึกษาความรู้ด้านธรณีวิทยาของพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงเกี่ยวกับเรื่องลักษณะการการกำเนิดของคำชะโนดระดับน้ำผิวดิน ระดับน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ การปรับปรุงภูมิทัศน์และสาธารณูปโภคต่างๆ ควรสอดคล้องกับภูมิประเทศ

### 5.4.2 อ่างเก็บน้ำลำพันชาด

#### สภาพปัจจุบัน

อ่างเก็บน้ำลำพันชาด ตั้งอยู่บริเวณ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี พิกัด 1883008 เหนือ และ 0342116 ตะวันออก ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ราว 5743 III (อำเภอนิคมน้ำอุ่น) อยู่ใน การดูแลของกรมชลประทาน แหล่งน้ำเกิดจากลำห้วยลำพันชาดและถูกกั้นโดยเขื่อนขนาดเล็กตามโครงการพระราชดำริ ในอดีตบริเวณนี้จะพบว่าเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่เรียกว่าวังใหญ่ และมีเกาะแก่งหลายบริเวณ เช่นแก่งมนน้อยและแก่งหินฮ่อม แต่ในปัจจุบันกลายเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างมาก และมีทัศนียภาพสวยงาม ธรณีวิทยาบริเวณอ่างเก็บน้ำลำพันชาดเป็นตะกอนน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้งและดินอายุควอเทอร์นารี หรือประมาณ 2 ล้านปีมาแล้ว



## แนวทางบริหารจัดการ

อ่างเก็บน้ำลำพันชาดเป็นแหล่งเก็บน้ำมีวัตถุประสงค์ในการเกษตรและการประมง ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ ซึ่งแนวทางการบริหารจัดการในปัจจุบันคือการให้ความรู้ด้านโครงสร้างของอ่างเก็บน้ำ ตำแหน่งที่สร้างเขื่อน การกักเก็บน้ำของอ่าง และประโยชน์

## 5.5 แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในภาพรวม

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาเป็นแหล่งธรรมชาติที่มีคุณลักษณะเฉพาะ การบริหารจัดการใช้ประโยชน์ควรดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนคือ (1) การประเมินคุณค่า (2) การจัดลำดับความสำคัญ (3) กำหนดมาตรการและกลยุทธ์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) และเพื่อให้การอนุรักษ์เป็นไปอย่างถูกต้องสมประโยชน์ จึงจำเป็นต้องดำเนินการสำรวจศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้าง องค์ประกอบ กระบวนการตามธรรมชาติของแหล่งเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับศักยภาพและคุณค่าที่แท้จริงของแหล่งตลอดจนป้องกันหรือลดความเสื่อมโทรมอันเป็นผลกระทบจากการพัฒนาใช้ประโยชน์ด้วย ซึ่งจากการสำรวจรวบรวมข้อมูล และการศึกษาสถานะภาพของแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในงานการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีรายจังหวัด ของฝ่ายอนุรักษ์ทรัพยากรธรณี กองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 - 2551 ได้สรุปเสนอแนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา แบ่งออกเป็นแนวทางการบริหารจัดการในภาพรวม และแนวทางการบริหารจัดการเฉพาะของแหล่ง

ซึ่งแนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในภาพรวมใช้เป็นพื้นฐานในการดำเนินการในแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาทุก ๆ ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

(1) การใช้ประโยชน์จากแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าในด้านการท่องเที่ยว ด้านการนันทนาการ หรือด้านอื่น ๆ ต้องยึดหลักการคงสภาพธรรมชาติของพื้นที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาไว้ให้มากที่สุด

(2) มีการกำหนดพื้นที่สงวน พื้นที่การอนุรักษ์ พื้นที่เพื่อการพัฒนา หรือท่องเที่ยวของแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาอย่างชัดเจน เพื่อควบคุมและรักษาสภาพตามธรรมชาติของพื้นที่ไว้

(3) มีระบบการควบคุมและรักษาสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาอย่างเคร่งครัด อาจใช้มาตรการทางกฎหมาย และ/หรือมาตรการทางสังคมที่ชัดเจน และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ในการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

(4) มีการสนับสนุนให้มีการเรียนรู้ทั้งในระบบ และนอกระบบ เพื่อให้ประชาชนหรือเจ้าหน้าที่ทั้งใน และนอกพื้นที่ มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาตลอดจนสิ่งแวดล้อม และแหล่งธรรมชาติประเภทอื่น ๆ ของท้องถิ่น

(5) มีการศึกษาวิจัยองค์ความรู้เกี่ยวกับแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา รวมถึงสิ่งแวดล้อม และธรรมชาติในพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทเดียวกันในพื้นที่อื่น ๆ

(6) มีการประชาสัมพันธ์ การรณรงค์ และเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลของคุณค่า ความสำคัญของแหล่งธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในพื้นที่ และบริเวณใกล้เคียงอย่างเป็นระบบ มีการกำหนดแนวทางการพัฒนาระบบบริหารและจัดการที่ชัดเจน โดยมีความร่วมมือจากองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับพื้นที่ ระดับจังหวัด ระดับภาค จนถึงระดับประเทศ

## 5.6 แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยารายประเภท

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาสามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ซึ่งนอกจากมีแนวทางการบริหารจัดการภาพรวมในเบื้องต้นตามรายละเอียดที่กล่าวมาแล้ว ควรมีแนวทางการบริหารจัดการเพิ่มเติมเฉพาะของแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในแต่ละประเภทโดยมีรายละเอียดดังนี้

### 5.6.1 แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสัณฐาน

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทธรณีสัณฐานเป็นลักษณะที่ พื้นผิวโลกที่ได้ผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ แบ่งออกเป็นแหล่งธรณีสัณฐานหลายประเภท เช่น ถ้ำ น้ำตก ภูเขา เกาะ แก่ง ชายหาด และแหล่งน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำ หนอง คลอง บึง ทั้งนี้มีแนวทางการบริหารจัดการในรายละเอียด คือ

#### 1. แนวทางการจัดการแหล่งธรณีสัณฐาน (น้ำตก)

(1.1) ศึกษาแหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก และบริเวณพื้นที่รอบ ๆ แหล่ง ในด้านวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณน้ำในช่วงต่าง ๆ ต้นกำเนิดแหล่งน้ำ ลักษณะกายภาพและคุณสมบัติของหิน ดินบริเวณน้ำตก ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องและที่พบก่อนกำหนดแนวทางการบริหารจัดการพื้นที่ให้ชัดเจนสอดคล้องกับลักษณะและสภาพของพื้นที่ พร้อมทั้งอบรมความรู้ด้านต่าง ๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ และมอบหมายให้เป็นผู้ดูแลนักท่องเที่ยวให้ปฏิบัติตามระเบียบ พร้อมทั้งให้ความรู้ด้านต่าง ๆ และการปฏิบัติตัวระหว่างท่องเที่ยวด้วย

(1.2) กำหนดเขตพื้นที่และระยะเวลาในการท่องเที่ยวให้ชัดเจน เนื่องจากแหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตกบางแห่งมีลักษณะทางธรณีสัณฐานเป็นหน้าผาสูงชันเป็นอันตรายต้องกำหนดเส้นทางเดินท่องเที่ยวให้ชัดเจน กรณีที่มีบริเวณที่ไม่เหมาะต่อการลงเล่นน้ำของนักท่องเที่ยวต้องมีป้ายบอกน้ำตกบางแห่งในฤดูฝนมีโอกาสเกิดน้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนหรือหินถล่ม โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่เป็นหินแกรนิตที่มีการผุพังสูงและอุ้มน้ำได้ดี และลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งรับน้ำอยู่บริเวณต้นน้ำ พร้อมทั้งมีปริมาณน้ำฝนมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยวมาก จึงควรมีเจ้าหน้าที่ดูแลพื้นที่อย่างใกล้ชิดตลอดเวลาและมีมาตรการการเตือนภัย

#### 2. แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรณีสัณฐาน (ถ้ำ)

การบริหารจัดการแหล่งธรณีสัณฐานประเภทถ้ำ นอกจากจะมีแนวทางในภาพรวมแล้ว ควรพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ประกอบด้วย ได้แก่

(1.1) ศึกษารายละเอียดของแหล่งธรณีสัณฐานประเภทถ้ำตามหลักวิชาการในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านธรณีวิทยากายภาพ ธรณีโครงสร้าง การกำเนิดโครงสร้างต่าง ๆ ภายในถ้ำ และคุณค่าความสำคัญด้านอื่น ๆ ด้วย รวมทั้งสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการในด้านต่าง ๆ ภายในถ้ำและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อนำผลที่ได้มาช่วยวางแผนให้การบริหารจัดการให้เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพพื้นที่

(1.2) จำกัดเขตการอนุรักษ์ เขตการพัฒนาหรือท่องเที่ยวในพื้นที่อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพธรรมชาติของถ้ำ เช่น การกำหนดเส้นทางเดินภายในถ้ำ เพื่อป้องกันการเหยียบย่ำหินงอก หรือบริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอนถ้ำบนพื้นถ้ำ ทำป้ายห้ามสัมผัส ขีดเขียน แกะหักตะกอนถ้ำชนิดต่าง ๆ ถ้าจำเป็นต้องกำหนดเขตห้ามเข้าในบริเวณที่มีความสำคัญ และเสี่ยงต่อการถูกทำลายได้ง่าย และจำเป็นอย่างยิ่งที่ในการเข้าชมภายในของถ้ำต่าง ๆ ต้องมีเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ที่ผ่านการอบรมความรู้ด้านต่าง ๆ แล้วเป็นผู้นำนักท่องเที่ยวเข้าชมถ้ำ และดูแลให้นักท่องเที่ยว ปฏิบัติตามระเบียบพร้อมทั้งให้ความรู้ด้านต่าง ๆ ระหว่างท่องเที่ยวด้วยทุกครั้ง

(1.3) กำหนดระยะเวลาในการห้ามท่องเที่ยวในบางพื้นที่ในฤดูฝน หรือช่วงเวลาที่เกิดแผ่นดินไหว เนื่องจากแหล่งธรณีสัณฐานประเภทถ้ำส่วนใหญ่เกิดในหินปูนที่แตกหักง่าย มีการชะล้างโดยน้ำฝน และบางพื้นที่มีทางน้ำไหลที่เป็นบริเวณต้นน้ำลำธาร ควรต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ในการท่องเที่ยวภายในถ้ำ เนื่องจากระดับน้ำของทางน้ำอาจสูงขึ้นโดยฉับพลันในฤดูฝนหรือเกิดการยุบตัวของพื้นถ้ำและการถล่มของเพดานถ้ำกรณีแผ่นดินไหว ส่งผลให้นักท่องเที่ยวเกิดอันตรายได้ ซึ่งเจ้าหน้าที่ในพื้นที่อาจต้องมีมาตรการดูแลและเตือนภัยอย่างใกล้ชิด

### 3. แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรณีสัณฐาน (ภูเขา)

การบริหารจัดการแหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขา นอกจากจะมีการบริหารจัดการในภาพรวมแล้วควรมีการบริหารจัดการเฉพาะแหล่งด้วย คือ

(1.1) ศึกษารายละเอียดของพื้นที่ตามหลักวิชาการ เช่น การกำเนิด ตำนาน ประวัติศาสตร์ลักษณะกายภาพของหินและดิน ลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ คุณค่าความสำคัญ ลักษณะเด่นที่เป็นเอกลักษณ์ สภาพทัศน ธรณีสัณฐาน ธรณีโครงสร้างแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาอื่น ๆ ที่เกิดสัมพันธ์ด้วย เช่น ถ้ำน้ำตก น้ำพุร้อน ภาพรวมของลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ใกล้เคียง เมื่อมองจากตำแหน่งต่าง ๆ จากยอดเขา รวมทั้งสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการในด้านต่าง ๆ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาช่วยวางแผนให้การบริหารจัดการแหล่งธรณีสัณฐานดังกล่าวให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์

(1.2) จำกัดเขตพื้นที่การอนุรักษ์ และการพัฒนาหรือท่องเที่ยวให้ชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพธรรมชาติของแหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขา เช่น การจำกัดเขตการก่อสร้างซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพพื้นที่ตามธรรมชาติ ไม่มีการก่อสร้างที่ขัดกับทัศนียภาพ กำหนดเส้นทางสู่อยอดเขาให้สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ และปลอดภัยเพื่อป้องกันการทำลายลักษณะโครงสร้างลักษณะกายภาพของชั้นดินและหินที่โดดเด่นและสำคัญ

(1.3) แหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูเขาจะแบ่งเป็นภูเขาที่เป็นหินภูเขาไฟ หินแปร หรือหินตะกอนซึ่งมีลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างที่โดดเด่นแตกต่างกันไป เช่น หินภูเขาไฟแสดงลักษณะของลาวาหลาก แถบของแร่ประกอบหิน หินแปรแสดงการแปรสภาพของหินเดิมเนื่องจากผลของความร้อนและความกดดัน หินตะกอนแสดงชั้นของการสะสมของตะกอนต่าง ๆ และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมากำหนดเป็นจุดศึกษาเรียนรู้ทางธรณีวิทยาควบคู่กับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่ด้วย

#### 4. แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรณีสัญฐาน (หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ)

แนวทางในการบริหารจัดการแหล่งธรณีสัญฐาน (แหล่งน้ำ หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ) นอกจากประกอบด้วยแนวทางการบริหารจัดการในภาพรวมแล้ว ควรมีแนวทางการบริหารจัดการเฉพาะแหล่ง คือ

(1.1) ศึกษาสภาพลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งธรณีสัญฐานประเภทดังกล่าว และพื้นที่ใกล้เคียงอย่างละเอียด ในรายละเอียดเรื่องการทำเหมือง ซึ่งมีทั้งเกิดตามธรรมชาติหรือเกิดโดยการกระทำของมนุษย์ว่าเกิดขึ้นอย่างไร ลักษณะธรณีสัญฐาน ธรณีวิทยากายภาพและธรณีโครงสร้างที่โดดเด่นในบริเวณพื้นที่ ก่อวางแผนการบริหารจัดการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพพื้นที่

(1.2) จำกัดการก่อสร้างหรือกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมต่อแหล่งธรณีสัญฐานประเภทหนอง บึง ทะเลสาบ เขื่อนและอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากพื้นที่ที่มีความโดดเด่นด้านทัศนียภาพและมีความหลากหลายทางชีวภาพด้วย จึงควรจำกัดก่อสร้างหรือทำกิจกรรมที่ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมดังกล่าว พร้อมทั้งมีแนวทางการปฏิบัติตนของนักท่องเที่ยวเพื่อป้องกันอันตรายจากการท่องเที่ยวทางน้ำด้วย

#### 5.6.2 แนวทางบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทซากดึกดำบรรพ์

(1) กำหนดให้ชัดเจนว่าองค์ประกอบส่วนใดจะสงวนไว้ องค์ประกอบส่วนใดที่สามารถนำมาแสดงให้ประชาชนได้ศึกษาและเรียนรู้ เพราะแหล่งซากดึกดำบรรพ์จะคงอยู่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมเท่านั้น และกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ชัดเจน มีการจัดสรรงบประมาณในการอนุรักษ์แหล่งซากดึกดำบรรพ์ทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นอย่างเพียงพอ และประสานงานกันอย่างใกล้ชิด หน่วยงานที่รับผิดชอบมีการติดตามประเมินผลการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และมีการรายงานผลต่อหน่วยงานของรัฐและประชาชนในพื้นที่เป็นระยะ ๆ เพื่อให้ประชาชนได้ทราบถึงแนวทางการดำเนินงานและการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่

(2) ประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของซากดึกดำบรรพ์ พร้อมทั้งเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัยของหน่วยงานของรัฐแก่ประชาชน โดยเฉพาะประชาชนในท้องถิ่น และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดูแลพื้นที่นั้น ๆ พร้อมทั้งสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แหล่งซากดึกดำบรรพ์ในพื้นที่ โดยชี้ให้เห็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งด้านการศึกษาวิจัยและด้านเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวม

(3) แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทแหล่งซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่เกิดในบริเวณแหล่งธรณีสัญฐานประเภทต่าง ๆ เช่น ภูเขา ถ้ำ และชายหาด หรือพบบริเวณแหล่งแร่ต่าง ๆ ด้วย เพราะฉะนั้น แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาสามารถดำเนินการควบคู่กันไปได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

และเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. 2551 โดยอยู่ในความดูแลของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลให้มีแนวทางการบริหารจัดการแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ชัดเจน

## บทที่ 6

### ทรัพยากรแร่

ทรัพยากรแร่ของประเทศไทย จำแนกตามความต้องการใช้ประโยชน์ของภาคอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน ได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

1.1 กลุ่มแร่เพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ ได้แก่ หินปูน หินดินดาน เหล็ก และยิปซัม

1.2 กลุ่มแร่เพื่อการก่อสร้าง ได้แก่ หินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้เป็นหินประดับ เช่น หินปูน หินแกรนิต หินอ่อน หินทราย หินบะซอลต์ และทรายก่อสร้าง

2. กลุ่มแร่พลังงาน ได้แก่ ถ่านหิน ปิโตรเลียม หินน้ำมัน และแร่กัมมันตรังสี

3. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ

3.1 กลุ่มแร่โลหะมีค่า ได้แก่ ทองคำ และเงิน

3.2 กลุ่มแร่โลหะ ได้แก่ ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี พลวง ดีบุก ทังสแตน เหล็ก และแมงกานีส

3.3 กลุ่มแร่อุตสาหกรรม ได้แก่ ดินขาว บอลล์เคลย์ เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เกลือหิน ทรายแก้ว หินปูน และยิปซัม

3.4 กลุ่มแร่รัตนชาติ ได้แก่ พลอย (ทับทิมและแซปไฟร์)

4. กลุ่มแร่เพื่อรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ แร่โคลัมไบต์ - แทนทาลไซด์ และแร่หายาก

5. กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ โพแทช โดโลไมต์ และฟอสเฟต

จังหวัดอุดรธานีมีทรัพยากรแร่ที่สำคัญ ได้แก่ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนที่จำแนกประเภทไม่ได้ (เนื่องจากไม่มีผลการวิเคราะห์) แร่ดินขาว แร่ควอตซ์ แร่แบไรต์ ทรายแม่น้ำ เกลือหิน และโพแทช (รูปที่ 6-1) ซึ่งสามารถจำแนกทรัพยากรแร่ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงสร้างขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ หินปูน และทรายแม่น้ำ (2) กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมประเภทแร่โลหะ ได้แก่ แร่แบไรต์ แร่ดินขาว แร่ควอตซ์ เกลือหิน และหินปูน (3) กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ แร่โพแทช โดยมีพื้นที่แหล่งแร่รวม 62 แหล่ง มีพื้นที่ประมาณ 5,515 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ของเนื้อที่จังหวัด ปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี ประมาณ 2,005,998 ล้านเมตริกตัน ทั้งนี้รายละเอียดของชนิดแร่/หิน จำนวนพื้นที่/เนื้อที่แหล่งแร่ และปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี ได้สรุปไว้ในตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 กลุ่มแร่และพื้นที่แหล่งแร่ แยกตามประเภทในการใช้ประโยชน์

ชนิดแร่	พื้นที่แหล่งแร่ (จำนวน)	เนื้อที่รวม (ตร.กม.)	ปริมาณ ทรัพยากรธรณี
<b>1. กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ</b>			
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์	4	2.99	2,046.94 ล้านเมตริกตัน
หินปูนจำแนกไม่ได้ (ไม่มีผลการวิเคราะห์)	1	1.19	661.47 ล้านเมตริกตัน
ทรายแม่น้ำ	1	0.04	0.09 ล้านเมตริกตัน
<b>2. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม</b>			
แบไรต์	1	0.39	0.02 ล้านเมตริกตัน
ดินขาว	1	7.38	3 ล้านเมตริกตัน
ควอตซ์	3	0.64	1.57 ล้านเมตริกตัน
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี	1	3.44	2,504.85 ล้านเมตริกตัน
เกลือหิน	41	216.98	76,671.76 ล้านเมตริกตัน
<b>3. กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร</b>			
เกลือหิน - โพแทช	8	4,966.68	1,845,500.32 ล้านเมตริกตัน
โพแทช	1	314.90	128,608.56 ล้านเมตริกตัน
<b>รวม</b>	<b>62</b>	<b>5,514.63</b>	<b>2,055,997.57</b> ล้านเมตริกตัน

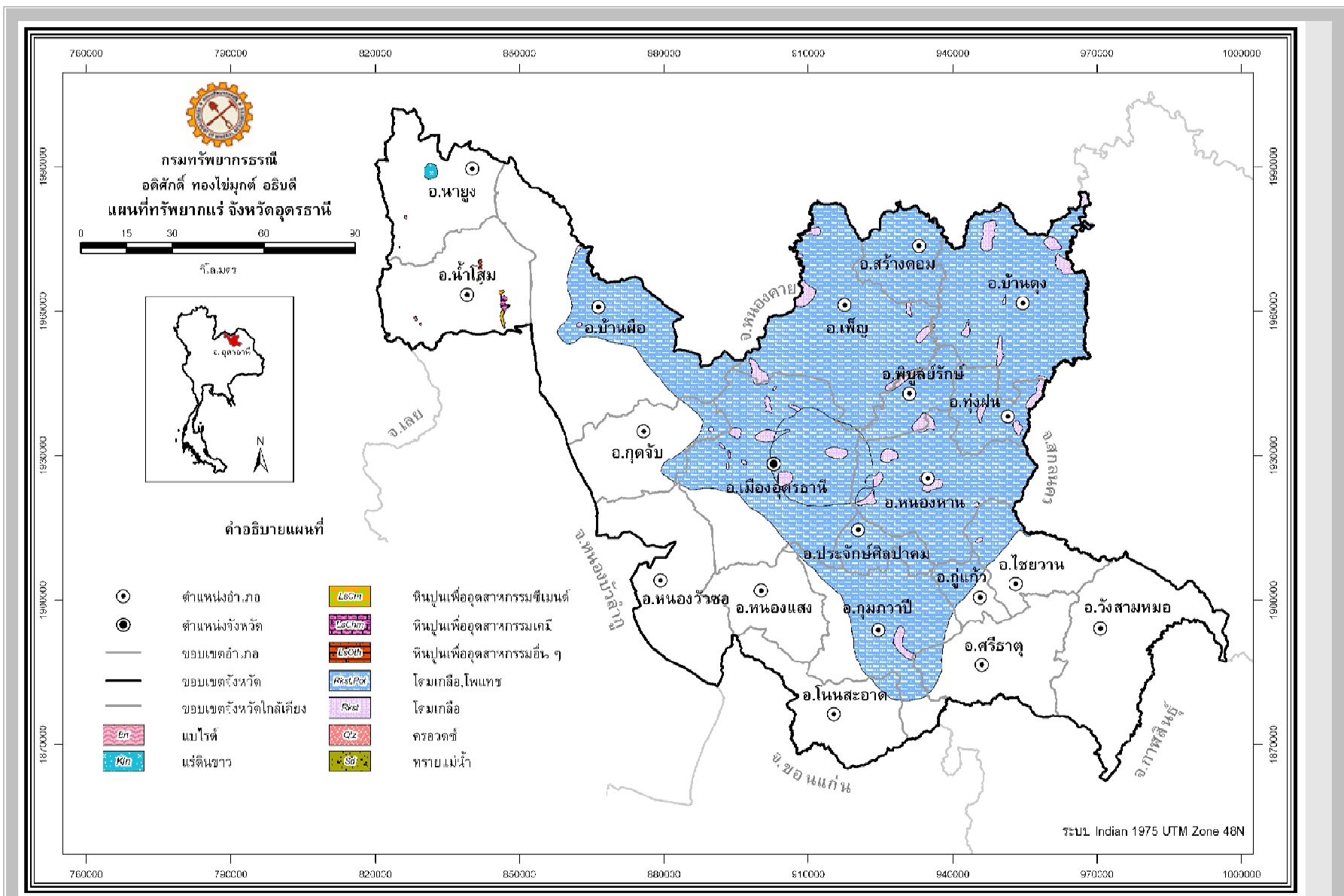
6.1 กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

6.1.1 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์

โดยทั่วไปหินปูนมีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ที่เกิดในรูปของแร่แคลไซต์ (calcite) เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีจากน้ำทะเลในสภาวะแวดล้อมบริเวณลานพื้นที่ราบของทะเลตื้น (platform) ตั้งแต่ส่วนที่เป็นทะเลเปิดถึงบริเวณพื้นที่ทะเลสาบ (lagoon) ที่มีการรุกเข้าและถดถอยของน้ำทะเลอยู่เสมอ โดยจะมีสิ่งเจือปนที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการตกตะกอนในปริมาณที่แตกต่างกันออกไปตามสภาวะแวดล้อมขณะที่มีการตกตะกอน เช่น ตะกอนโคลน ทราย แร่เหล็กออกไซด์ แร่ซิลิกาเกิดธาตุอะลูมิเนียม และธาตุแมกนีเซียม เป็นต้น

หินปูนที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ได้ จะต้องมีความแคลเซียมออกไซด์ ( $\text{CaO}$ ) มากกว่าร้อยละ 48 หรือแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) มากกว่าร้อยละ 87 ปริมาณแมกนีเซียมออกไซด์ ( $\text{MgO}$ ) น้อยกว่าร้อยละ 3 และปริมาณซิลิกาออกไซด์ ( $\text{SiO}_2$ ) น้อยกว่าร้อยละ 5

สำหรับมาตรฐานของหินปูนที่ใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ในประเทศไทย จะมีปริมาณ  $\text{CaO}$  ร้อยละ 53.23-55.47 หรือ  $\text{CaCO}_3$  ร้อยละ 95-99 และปริมาณ  $\text{SiO}_2$  มากกว่าร้อยละ 1



รูปที่ 6-1 แผนที่ทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี

แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ในจังหวัดอุดรพบ 1 แนว ได้แก่ แนวด้านทิศตะวันตกของจังหวัด ในเขตอำเภอน้ำโสม มีพื้นที่แหล่งแร่รวม 4 แหล่ง เนื้อที่รวม 2.99 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี 2,046.94 ล้านตัน ประกอบด้วย

- แหล่งบ้านห้วยเจริญ (1) อำเภอน้ำโสม มีปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี 1,473 ล้านตัน
- แหล่งบ้านห้วยเจริญ (2) อำเภอน้ำโสม มีปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี 410 ล้านตัน
- แหล่งบ้านโนนผาแดง (1) อำเภอน้ำโสม มีปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี 78 ล้านตัน
- แหล่งบ้านโนนผาแดง (2) อำเภอน้ำโสม มีปริมาณสำรองทรัพยากรธรณี 84 ล้านตัน

### 6.1.2 หินปูนที่จำแนกประเภทไม่ได้

หินปูนที่จำแนกไม่ได้ เพราะยังไม่มีข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีพบ 1 พื้นที่ คือ พื้นที่บ้านโนนพัฒนา อ.น้ำโสม เนื้อที่แหล่งแร่ 1.19 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองทรัพยากร 661 ล้านเมตริกตัน หินปูนกลุ่มนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ผลการวิเคราะห์เคมีจากตัวอย่างหินปูน จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่ามีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ จำนวน 7 ตัวอย่าง โดยมีส่วนประกอบของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ตั้งแต่ร้อยละ 54.41-55.32 (ตารางที่ 6-2) พบการกระจายตัวอยู่ในอำเภอน้ำโสม และจากผลการวิเคราะห์เคมีพบว่าหินปูนที่มีส่วนประกอบทางเคมีของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ที่มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 50.42 ซึ่งจำแนกได้เป็นหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง พบว่ามีจำนวน 1 ตัวอย่างอยู่ในอำเภอน้ำโสม (ตารางที่ 6-4) อาจกล่าวได้ว่า หินปูนทั้งหมดของจังหวัดสามารถนำมาใช้เป็นหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างได้เกือบทั้งหมด ถึงแม้ว่าในจังหวัดอุดรธานีจะมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์มาก แต่ยังไม่มีการผลิตหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์อย่างเป็นรูปธรรม คงผลิตแต่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง อาจเนื่องมาจากความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ ซึ่งรายละเอียดของแหล่งหินปูนอุตสาหกรรมจังหวัดอุดรธานี ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-2 ผลการวิเคราะห์เคมีของหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์

ที่ตั้ง	ตำแหน่ง / ค่าพิกัด			ปริมาณร้อยละ CaO
	ระวาง	E	N	
อำเภอน้ำโสม	5444 II	810900	1954000	54.93
อำเภอน้ำโสม	5444 II	809900	1959200	54.41
อำเภอน้ำโสม	5444 II	810000	1959900	55.16
อำเภอน้ำโสม	5444 II	810300	1963400	55.32
อำเภอน้ำโสม	5444 IV	807900	1966700	54.99
อำเภอน้ำโสม	5444 IV	805200	1965900	54.71
อำเภอน้ำโสม	5444 IV	805900	1964900	55.09

### ตารางที่ 6-3 แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง จังหวัดอุดรธานี

ชื่อแหล่งหิน	ที่ตั้ง	เนื้อที่ (ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1. เขาผาตูม	อ.น้ำโสม	125	2.56	3.04	
2. เขาไม่มีชื่อ	อ.น้ำโสม	220	12.68	15.08	
3. ผาดำ-ผาหลุบเลา	อ.น้ำโสม	375	24.03	28.57	
4. ผาสองห้อง	อ.น้ำโสม	300	22.00	26.16	
5. ภูน้อย 1	อ.น้ำโสม	60	2.18	2.59	
6. ภูน้อย 2	อ.น้ำโสม	61	5.25	6.24	
7. ภูน้อย 3	อ.น้ำโสม	325	15.40	18.31	
<b>รวม</b>		<b>1,466</b>	<b>84.10</b>	<b>100</b>	

ที่มา : กลุ่มวิศวกรรมและความปลอดภัย สำนักเหมืองแร่และสัมปทาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, มกราคม 2552

### ตารางที่ 6-4 ผลการวิเคราะห์เคมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

ที่ตั้ง	ตำแหน่ง / ค่าพิกัด			ปริมาณร้อยละ
	ระวาง	E	N	CaO
อำเภอ้ำน้ำโสม	5444 IV	805800	1965300	44.72

อย่างไรก็ตาม ความต้องการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณียังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงมีคำขอประทานบัตร เพิ่มเติมในจังหวัดอุดรธานีอีกจำนวนหนึ่ง

ประทานบัตรเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างที่ยังไม่สิ้นอายุ มีจำนวน 1 แปลง ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.075 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเปิดการผลิตอยู่ที่อำเภอ้ำน้ำโสม ได้แก่ บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด ตั้งอยู่ในท้องที่บ้านผากลางนา หมู่ที่ 3 ตำบลสามัคคี อำเภอ้ำน้ำโสม (รูปที่ 6-2) ผลิตหินปูนได้ประมาณ 30,000 ตันต่อเดือน โดยส่งขายในจังหวัดอุดรธานี หนองคาย และสกลนคร นอกจากนี้ ยังมีเหมืองหินปูนที่ขอต่ออายุอีก 1 แปลง ในบริเวณใกล้เคียงกัน เป็นของบริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด เช่นกัน

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งหินปูนพบเป็นเขาหินปูนลูกโดดอยู่บนที่ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 250 เมตร (รูปที่ 6-3) เป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน ขนาดผลึกละเอียดถึงปานกลาง เนื้อหินสีเทาถึงเทาเข้ม (รูปที่ 6-4) ขนาดชั้นปานกลางถึงชั้นหนา แทรกสลับด้วยหินดินดาน เนื้อปูน สีเทาเข้มถึงดำ เป็นชั้นบางๆ มีสายควอตซ์เล็กๆ แทรก ส่วนด้านบนบางส่วนถูกปกคลุมด้วยหินภูเขาไฟ ชนิดหินทัฟฟ์ (รูปที่ 6-5) ชั้นหินส่วนใหญ่มีทิศทางการวางตัวในแนว 310-350 องศา มุมเอียงเท 30-40 องศา ผลวิเคราะห์เคมี มีค่า CaO ร้อยละ 53.98, MgO ร้อยละ 1 และ SiO<sub>2</sub> ร้อยละ 0.99 ปริมาณสำรองประมาณ 1,800,000 ลูกบาศก์เมตร

ในปี พ.ศ. 2550 จังหวัดอุดรธานี ผลิตหินปูนก่อสร้างได้ปริมาณ 614,255 ตัน มูลค่า 42,997,850 บาท



รูปที่ 6-2 บริเวณหน้าเหมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด ตำบลสามัคคี อำเภอน้ำโสม (ค่าพิกัด 0208166E/1964574N, ทิศทางภาพ -E)



รูปที่ 6-3 เขาหินปูนลูกโดดบนที่ราบเหมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด ตำบลสามัคคี อำเภอเมืองน้ำโสม (ค่าพิกัด 0208605E/1965633N, ทิศทางภาพ -W)



รูปที่ 6-4 เนื้อหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเหมืองหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด ตำบลสามัคคี อำเภอเมืองน้ำโสม



รูปที่ 6-5 หินภูเขาไฟ ชนิดหินทัฟฟ์ที่ปกคลุมอยู่ด้านบนของหินปูน บริษัทสุมิตรอุดรก่อสร้าง (1979) จำกัด ตำบลสามัคคี อำเภอเมืองน้ำโสม

### 6.1.3 ทรัพยากรทราย

จังหวัดอุดรธานีมีแหล่งทรายแม่น้ำ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยพบสะสมตัวตามแม่น้ำลำคลองและทางน้ำเก่าในหลายอำเภอ ทรายส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหินทราย หมวดหินโคกกรวด ภูพาน พระวิหาร และภูกระดึง หินทรายที่ผุพังจะถูกกระแสน้ำพัดพามาสะสมตัวตามท้องน้ำและริมตลิ่งทั้งสองฝั่ง ลักษณะทรายมีสีน้ำตาล ขนาดละเอียด ปนดิน/โคลนในบริเวณใกล้ตลิ่ง แหล่งทรายที่สำคัญได้แก่ แหล่งทรายลำน้ำปาว บ้านโคกน้อย ตำบลจำปี อำเภอศรีธาตุ เนื้อที่แหล่งทราย ประมาณ 0.04 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรทราย 90,000 ลูกบาศก์เมตร

ในจังหวัดอุดรธานี มีโรงงานดูดทราย 1 แห่ง ได้แก่ โรงงานแสงคมทรัพย์ บ้านโคกน้อย หมู่ที่ 2 ตำบลจำปี อำเภอศรีธาตุ (ทะเบียน จ3-003(04)-001/400) โดยดูดทรายจากแหล่งลำน้ำปาว

## 6.2 กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

### 6.2.1 แร่แบไรต์

แร่แบไรต์ (Barite) มีสูตรเคมี  $BaSO_4$  ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ทำโคลนผง ทำแก้ว อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมยาง และทำสี

แหล่งแร่แบไรต์ บ้านนาแค อำเภอนาโยง มีประทานบัตรที่ยังไม่สิ้นอายุ 1 แปลง มีเนื้อที่ประมาณ 0.07 ตารางกิโลเมตร เป็นของบริษัท สินรพันธ์ จำกัด ที่ตำแหน่งค่าพิกัด 0190072E/ 1979 817N ในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ราว 5444 IV (อำเภอท่าเสา) สถานภาพปัจจุบันหยุดดำเนินการแล้ว เนื่องจากไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน และผลการตรวจสอบในพื้นที่ประทานบัตรดังกล่าว พบร่องรอยการทำเหมืองแร่แบไรต์ (รูปที่ 6-7) โดยมีก้อนแร่แบไรต์บริเวณเชิงเขา (รูปที่ 6-8) และพบว่าในพื้นที่ยังคงมีปริมาณสำรองแร่แบไรต์เหลืออยู่อีกจำนวนมาก บริเวณโดยรอบพื้นที่เป็นสวนยางพารา ไร่มันสำปะหลัง กล้วย สวนลำไย ทางด้านตะวันออกเป็นที่ราบเชิงเขาและที่ราบลุ่มซึ่งเป็นนาข้าว

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ ในพื้นที่รองรับด้วยหินภูเขาไฟ หน่วยหิน PTRh ชนิดหินทัฟฟ์ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ สีเทาถึงเทาแกมเขียว เมื่อผู้ให้สีน้ำตาลแกมเหลือง มีรอยแตกขนาดใหญ่ วางตัวในแนว 160 องศา มีมุมเอียงเท 80 องศา แร่แบไรต์เกิดแทรกตามแนวรอยแตกขนาดใหญ่ดังกล่าว หนาประมาณ 2 เมตร กว้าง 40-50 เมตร ยาว 100-150 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.39 ตารางกิโลเมตร มีสินแร่แบไรต์คงเหลือประมาณ 20,000 เมตริกตัน



รูปที่ 6-6 บริเวณหน้าเหมืองแร่แบไรต์ ตำบลนาแค อำเภอนาโยง (ค่าพิกัด 0190072 E/1979817 N ทิศทางภาพ-W)



รูปที่ 6-7 ตัวอย่างแร่แบไรต์ที่แทรกตัวเข้ามาตามรอยแตกของหินไรโอลิติกทัฟฟ์

### 6.2.2 ดินขาว

แหล่งดินขาวนาโยง จังหวัดอุตรธานี พบอยู่ที่บ้านนาเมืองทอง ตำบลโนนทอง อำเภอนาโยง พิกัด 0194500 - 0197500E และ 1987000 - 1991000N ในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ราว 5444 IV (อำเภอท่าเสา) ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 7.38 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรอง 3 ล้านตัน

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ ร่องรับด้วยกลุ่มหินอัคนี อายุไทรแอสซิก ประกอบด้วย หินอัคนีแทรกซอน ได้แก่ หินแกรนิต และหินภูเขาไฟ ได้แก่ หินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินไรโอลิติก ทัฟฟ์ และหินทัฟฟ์ แทรกตัวเข้ามาในหินตะกอน อายุไซลูเรียน - ดีโวเนียน ถึง เพอร์เมียน ซึ่งประกอบด้วยหินทราย หินดินดาน หินชนวน และหินกรวด นับว่าเป็นพื้นที่ที่มีหินหลายชนิดวางตัวอยู่ด้วยกันอย่างซับซ้อน

แหล่งดินขาวนาบุง จังหวัดอุดรธานี มีลักษณะกระบวนการเกิดแบบอยู่กับที่ (residual deposits) เป็นแร่ดินที่ผุพังแปรสภาพของหินไรโอลิติก ทัฟฟ์ สีเทาขาว (รูปที่ 6-8) ซึ่งถือเป็นหินแม่ ที่ทำให้เกิดแร่ดินขาวขนาดใหญ่ กระจายตัวเป็นบริเวณกว้าง โดยชั้นแร่ดินขาวที่ผุ จะวางตัวสลับกับชั้นหินแข็งที่ยังไม่ผุ ชั้นแร่ถูกปกคลุมด้วยหน้าดินสีน้ำตาลเหลือง - น้ำตาลแดง (รูปที่ 6-9) ครอบคลุมพื้นที่เนินเขาเตี้ยๆ โดยรอบของภูโนนทองและภูกอกแก่นคูน บ้านนาเมืองทอง ตำบลโนนทอง อำเภอนาบุง

ผลการตรวจสอบด้วยวิธี x-ray diffraction และใช้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าแร่ดินขาวประกอบด้วย แร่ควอตซ์ และอิลไลต์ โดยมีผลการวิเคราะห์ทางเคมี ดังนี้

SiO <sub>2</sub>	ร้อยละ 72.11	TiO <sub>2</sub>	ร้อยละ 0.11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ร้อยละ 16.86	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ร้อยละ 1.95
MnO	ร้อยละ 0.04	MgO	ร้อยละ 0.25
CaO	ร้อยละ <0.01	Na <sub>2</sub> O	ร้อยละ <0.01
K <sub>2</sub> O	ร้อยละ 4.49	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ร้อยละ <0.01
H <sub>2</sub> O	ร้อยละ 0.59	LOG	ร้อยละ 3.2

การกำเนิดของแร่ดินขาวแหล่งนี้ ได้มาจากการแปรสภาพของแร่เฟลด์สปาร์ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในเนื้อหินภูเขาไฟ ชนิดหินไรโอลิติก ทัฟฟ์ และหินไรโอไลต์ ที่ถูกกระบวนการสลายละลายน้ำร้อน ความร้อนภายในโลก (hydrothermal alteration) ซึ่งเป็นผลมาจากมวลหินอัคนีชนิดหินแกรนิตแทรกซอนขึ้นมาภายหลังส่วนบริเวณที่อยู่ห่างออกไปจากมวลหินแกรนิตจะพบว่าการแปรสภาพเป็นดินขาวน้อยมาก ส่วนใหญ่เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติ



รูปที่ 6-8 บริเวณแหล่งดินขาว บ้านนาเมืองทอง อำเภอนาบุง (ค่าพิกัด 0195898E/1987056N, ทิศทางภาพ-W)



รูปที่ 6-9 แร่ดินขาวที่เกิดจากการผุพังแปรสภาพของหินไรโอลิติกทัฟฟ์ สีเทาขาว (ค่าพิกัด 0196449E/1985580N, ทิศทางภาพ-NE)

แร่ดินแหล่งนี้ มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพค่อนข้างดี นับว่ามีคุณภาพดี สม่าเสมอ แต่มีส่วนประกอบของเหล็กค่อนข้างสูง (ร้อยละ 1-2) ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านตัน (พิทักษ์, 2544)

### 6.2.3 แร่ควอตซ์

แหล่งแร่ควอตซ์ในจังหวัดอุดรธานี พบอยู่จำนวน 3 แหล่ง ในท้องที่อำเภอนายาง 1 แหล่ง และอำเภอน้ำโสม 2 แหล่ง ซึ่งเป็นสายแร่ควอตซ์ที่ต่อเนื่องกัน โดยทั้งสามแหล่งครอบคลุมเนื้อที่รวมประมาณ 0.64 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองรวมประมาณ 1.57 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังไม่มีการทำเหมืองผลิตแร่ควอตซ์ แหล่งแร่ควอตซ์ที่น่าสนใจ ได้แก่

1. แร่ควอตซ์บ้านก้อง ตำบลบ้านก้อง อำเภอนายาง อยู่ในแผนที่ระวาง 5444 IV (อำเภอน้ำโสม) ที่ค่าพิกัด 188770E/1973764N มีเนื้อที่ประมาณ 0.01 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยา ประกอบด้วยหินตะกอนกึ่งแปรของหน่วยหิน So ได้แก่ หินฟิลไลต์ สีเทาเข้มถึงเทาแกมม่วง หินชีสต์และหินดินดานกึ่งชนวนสีเทาเข้มถึงเทาแกมน้ำตาล ชั้นหินแสดงริ้วขนานชัดเจน โดยมีทิศทางการวางตัวในแนวเกือบเหนือ - ใต้ มีสายแร่ควอตซ์เล็ก ๆ แทรกเข้ามาตามรอยแตก ซึ่งมีทิศทางเดียวกับริ้วขนาน และมีหินแอนดีไซต์ หน่วยหิน PTrv แทรกดันเข้ามาในลักษณะของพนัก นับเป็นสายแร่ขนาดใหญ่ มีทิศทางการวางตัวในแนว 340 องศา กว้าง 15 เมตร ยาวมากกว่า 100 เมตร มีผลึกขนาดละเอียดถึงปานกลาง สีขาวขุ่นถึงสีขาวแกมม่วง บริเวณรอยสัมผัสกับหินข้างเคียง มีการแทนที่ของซิลิกาเข้าไปในหินท้องที่ แร่ที่เกิดร่วม ได้แก่ แร่ไฟไรต์ พบไม่มากนักในสายแร่ควอตซ์ขนาดเล็กที่ตัดแทรกเข้ามาในสายแร่ควอตซ์ใหญ่ มักเกิดเป็นแร่แบบฝังประ แร่ไฟไรต์บางส่วนถูกชะล้างเปลี่ยนเป็นแร่เหล็กออกไซด์เข้าไปเคลือบตามรอยแตกในสายแร่ควอตซ์ แหล่งแร่นี้พบอยู่บริเวณลาดไหล่เขาที่ระดับความสูงประมาณ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพทั่วไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่ข้าวโพด

ผลวิเคราะห์เคมี แร่ควอตซ์จากแหล่งนี้ ประกอบด้วย  $\text{SiO}_2$  ร้อยละ 97.35 และ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ร้อยละ 0.75 ซึ่งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบผสมในอุตสาหกรรมเซรามิก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและเป็นตัวสร้างเนื้อแก้ว ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์เซรามิก ปริมาณสำรองแร่ควอตซ์ในแหล่งนี้ประมาณ 170,000 ตัน

2. แร่ควอตซ์บ้านเทพประทาน และ (บ้านราชดำริห์) อำเภอน้ำโสม อยู่ในแผนที่ระวาง 5444 III (บ้านโคก) ที่ค่าพิกัด 191930E/1958075N มีเนื้อที่ประมาณ 0.06 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินตะกอนกึ่งแปรของหน่วยหิน SP ได้แก่ หินฟิลไลต์ หินชีสต์ และหินดินดานกึ่งชนวน ชั้นหินแสดงริ้วขนานมีทิศทางการวางตัวในแนวเกือบเหนือ - ใต้ และมีสายแร่ควอตซ์เล็ก ๆ แทรกเข้ามาตามรอยแตกในหลายทิศทาง หินท้องที่บางบริเวณถูกแทนที่ด้วยซิลิกา ธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นสายแร่ควอตซ์ขนาดใหญ่ กว้าง 20 เมตร ยาวมากกว่า 600 เมตร มีทิศทางการวางตัว 350 องศา ส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์เนื้อจุลผลึกถึงผลึกขนาด ปานกลาง มีสีขาวถึงขาวขุ่น มีรอยแตกในหลายทิศทางตัดเข้ามา พบแร่ไฟไรต์เกิดแบบฝังประในสายแร่ควอตซ์ขนาดเล็กที่ตัดเข้ามาในสายแร่ใหญ่ แร่ไฟไรต์บางส่วนถูกชะล้างเปลี่ยน เป็นแร่เหล็กออกไซด์เข้าไปเคลือบตามรอยแตกในสายแร่ควอตซ์ เช่นเดียวกันกับแหล่งแร่ควอตซ์บ้านก้อง แร่ควอตซ์แหล่งนี้ อยู่บนแนวสันเขาที่ระดับความสูงประมาณ

380 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพทั่วไปเป็นป่าโปร่ง ต้นไม้ขนาดเล็ก เช่น เต็ง รัง ขึ้นอยู่ทั่วไป (รูปที่ 6-10)

ผลวิเคราะห์เคมีของแร่ควอตซ์จากแหล่งนี้ ประกอบด้วย SiO<sub>2</sub> ร้อยละ 98.47 และ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ร้อยละ 0.28 จากส่วนประกอบดังกล่าว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเซรามิกเช่นเดียวกันกับแหล่งแร่ควอตซ์บ้านก้อง แร่ควอตซ์จากแหล่งนี้ มีปริมาณสำรองประมาณ 1,400,000 ตัน (พื้นที่สุวรรณคูหา, 2547)

แร่ควอตซ์แหล่งนี้ เป็นสายแร่ขนาดใหญ่ วางตัวในแนวเกือบเหนือ - ใต้ ต่อเนื่องลงไปจนถึงบ้านบุญทัน อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดหนองบัวลำภู โดยโผล่ให้เห็นบนภูเขาและเชิงเขาเป็นช่วงๆ เนื้อสีขาวขุ่น (รูปที่ 6-11) ที่น่าสนใจคือ เป็นแร่ควอตซ์ที่ให้แร่ทองคำ



รูปที่ 6-10 บริเวณภูเขาที่มีสายแร่ควอตซ์ บ้านเทพประทาน (ค่าพิกัด 0191885E/1957888N ทิศทางภาพ -NE)

รูปที่ 6-11 ก้อนแร่ควอตซ์ที่โผล่บริเวณเชิงเขา บ้านเทพประทาน (ค่าพิกัด 0192679E/1957491N)

### 6.2.4 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี

การจำแนกหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี ใช้ส่วนประกอบทางเคมีของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ที่มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 55.47 ขึ้นไป ซึ่งผลวิเคราะห์ทางเคมีตัวอย่างหินปูน 15 ตัวอย่าง ในจังหวัดอุดรธานีพบว่า มีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี จำนวน 7 ตัวอย่าง อยู่ในเขตอำเภอน้ำโสม โดยมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ตั้งแต่ร้อยละ 55.50-55.70 (ตารางที่ 6-5)

ตารางที่ 6-5 ผลการวิเคราะห์เคมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี

ที่ตั้ง	ตำแหน่ง / ค่าพิกัด			ปริมาณร้อยละ
	ระวาง	E	N	CaO
อำเภอน้ำโสม	5444 II	811200	1955800	55.69
อำเภอน้ำโสม	5444 II	810600	1955400	55.66
อำเภอน้ำโสม	5444 II	809900	1961100	55.53
อำเภอน้ำโสม	5444 II	809900	1962200	55.50

ตารางที่ 6-5 ผลการวิเคราะห์เคมีหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี (ต่อ)

ที่ตั้ง	ตำแหน่ง / ค่าพิกัด			ปริมาณร้อยละ
	ระวาง	E	N	CaO
อำเภอน้ำโสม	5444 II	810000	1963300	55.55
อำเภอน้ำโสม	5444 II	811700	1959000	55.60
อำเภอน้ำโสม	5444 II	811800	1958300	55.70

ผลการสำรวจในภาคสนามและข้อมูลที่เคยมีการศึกษามาก่อน พบแหล่งหินปูนประเภทหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมีจำนวน 1 แหล่ง ที่บ้านห้วยเจริญ อำเภอ น้ำโสม มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ รวม 2,505 ล้านเมตริกตัน แหล่งหินปูนชนิดนี้ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3.44 ตารางกิโลเมตร

### 6.2.5 เกลือหิน

เกลือหิน (rock salt) เป็นแร่เกลือระเหยชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยแร่เฮไลต์หรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่มีมากกว่าร้อยละ 90 สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมีได้หลากหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมทำสารคลอรีน ส่วนใหญ่มีการกำเนิดแบบหินชั้น เกิดร่วมกับแร่โพแทช ในแอ่งสะสมตัวที่มีสภาพภูมิอากาศแบบแห้งแล้ง มีการระเหยตัวของน้ำทะเลในแอ่งปิดหรือแอ่งที่ถูกตัดขาดจากทะเลเปิด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาในสมัยดึกดำบรรพ์ เมื่อน้ำทะเลถูกแดดเผาและระเหยไปประมาณร้อยละ 90 จากเดิม ก็จะมีการตกผลึกกลายเป็นเกลือหิน สำหรับประเทศไทยมีแหล่งแร่เกลือหินที่ใหญ่และสำคัญของประเทศหลายแหล่ง พบสะสมตัวอยู่ในชั้นหินโคราช ในแอ่งสกลนคร และแอ่งโคราชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในบางแห่งเกลือหินเมื่อถูกละลายพาซึมขึ้นมาบนผิวดินถูกแดดเผา เกิดผลึกใหม่เป็นขลุ่ยขาวๆ เรียกว่าเกลือสินเธาว์ ชาวบ้านสามารถนำไปบริโภคได้

จากข้อมูลการเจาะสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ในพื้นที่แหล่งเกลือหินของจังหวัดอุดรธานี รวมทั้งสิ้น 14 หลุม ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประมาณ 216.98 ตารางกิโลเมตร สามารถประเมินปริมาณสำรองของเกลือหิน ได้ประมาณ 76,672 ล้านเมตริกตัน

## 6.3 กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร

### 6.3.1 เกลือหินและโพแทช

เกลือหินจัดเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งในกลุ่มที่เรียกว่า “หินเกลือระเหย (evaporates)” ซึ่งเกิดในแอ่งปิดหรือทะเลสาบน้ำเค็ม ในเขตภูมิอากาศแห้งแล้งแบบทะเลทรายที่น้ำในแอ่งระเหยขึ้นสู่บรรยากาศในปริมาณมากและต่อเนื่อง ทำให้น้ำที่เหลือมีความเข้มข้นสูงจนถึงจุดที่สารละลายต่าง ๆ จับตัวกันเป็นผลึกและตกลงมาสะสมตัวที่ก้นแอ่งตามลำดับความสามารถในการละลาย (solubility) เริ่มจากหินกลุ่มคาร์บอเนตยิปซัม แอนไฮไดรต์ เกลือหิน และโพแทช ตามลำดับก่อนน้ำแห้ง (กรมทรัพยากรธรณี,

2547) เกลือหินโดยทั่วไปจะมีแร่เฮไลต์ เป็นส่วนประกอบหลัก บางแห่งอาจมีถึงร้อยละ 90 นอกจากนี้ อาจมีแร่แอนไฮไดรต์ และยิปซัมสะสมตัวอยู่ด้วย

### 1. เฮไลต์ (halite; NaCl)

หรือบางครั้งเรียก เกลือหิน (rock salt) ลักษณะที่พบโดยทั่วไปมีรูปผลึกเป็นลูกบาศก์ ไม่มีสีหรือสีขาว ถ้ามีมลทินปนเปื้อนอาจมีสีเหลือง แดง น้ำเงิน และม่วงปะปนอยู่บ้าง ความแข็ง 2.5 แร่ที่มีความบริสุทธิ์มีค่าความถ่วงจำเพาะ 2.165 (กรมทรัพยากรธรณี, 2543) แร่เฮไลต์ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นเนื้อประสานแน่น เป็นชั้นหนาถึงหนามาก บางแห่งหนามากกว่า 1,000 เมตร แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง (ปกรณ์ สุวานิช, 2535)

### 2. แร่แอนไฮไดรต์ (anhydrite; CaSO<sub>4</sub>)

ที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแท่ง เป็นเส้นหรือเนื้อมวลประสานสีเทาและเทาขาว ความแข็งอยู่ในช่วง 3 - 3.5 ความถ่วงจำเพาะ 2.89 - 2.98 แร่แอนไฮไดรต์เปลี่ยนเป็นแร่อยิปซัมได้เมื่อมีน้ำเข้ามาเป็นส่วนประกอบ (กรมทรัพยากรธรณี, 2543) แร่แอนไฮไดรต์ที่พบมีลักษณะเป็นแท่งหรือเนื้อประสานแน่นเป็นชั้นบาง ๆ มีทั้งที่เกิดแบบปฐมภูมิ (basal anhydrite) และแบบทุติยภูมิ (cap anhydrite) (ปกรณ์ สุวานิช, 2535)

### 3. แร่อยิปซัม (gypsum; CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O)

หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "เกลือจืด" คือ แร่แอนไฮไดรต์ที่มีน้ำมาเพิ่มเป็นส่วนประกอบ โดยทั่วไปจะมีสีขาวหรือแร่ที่บริสุทธิ์ไม่มีสี แต่ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำผึ้ง สีเหลืองหรือเข้ม เนื่องจากมีสารอินทรีย์ วัตถุเป็นมลทิน ความแข็ง 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ 2.72 (กรมทรัพยากรธรณี, 2543) บริเวณที่ราบสูงโคราช แร่อยิปซัมเกิดร่วมกับแร่แอนไฮไดรต์ โดยเกิดในส่วนที่เป็นแบบทุติยภูมิ (cap anhydrite) เท่านั้น และมีปริมาณ น้อยมาก ส่วนบริเวณที่เป็นแบบปฐมภูมิ (basal anhydrite) จะพบเป็นจุด ๆ ผังตัวอยู่ในแร่แอนไฮไดรต์เท่านั้น (ปกรณ์ สุวานิช, 2535)

### 4. โพแทช

เป็นคำรวมที่หมายถึง แร่ที่มีธาตุโพแทสเซียม (K) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญสูงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ แร่โพแทชที่เกิดร่วมกับเกลือหินในประเทศไทยมีสองชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ แร่ซิลไวต์ และแร่คาร์เนลไรต์ นอกจากนี้ยังพบแร่แทคไฮไดรต์เกิดร่วมด้วย

### 5. แร่ซิลไวต์ (sylvite; KCl)

เป็นแร่ที่มีส่วนประกอบของธาตุโพแทสเซียมสูงถึงร้อยละ 52.4 แร่ซิลไวต์เมื่อไม่มีมลทิน จะมีสีขาว ขาวขุ่นหรือไม่มีสี แต่โดยทั่วไปจะมีแร่ฮีมาไทต์เป็นมลทิน ทำให้มีสีเหลืองหรือเหลืองแดง ในกรณีที่เป็นแร่ปฐมภูมิจะมีผลึกเป็นรูปลูกบาศก์ ความแข็ง 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.99 ละลายในน้ำ มีรสเค็ม และรสขมเล็กน้อย

## 6. แร่คาร์นัลไลต์ (carnallite; $\text{KMgCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )

เป็นแร่ที่ละลายน้ำได้ง่ายมาก มีรสฝืด ประกอบด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ร้อยละ 26.87 แมกนีเซียมคลอไรด์ ( $\text{MgCl}_2$ ) ร้อยละ 34.3 และน้ำร้อยละ 38.9 ถ้าบริสุทธิ์จะมีสีขาวหรือไม่มีสี มีความแข็ง 2.5 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.6

## 7. แร่แทคไฮไดรต์ หรือแร่แทคไฮไดรต์ (Tachyhydrite; $\text{CaMg}_2\text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )

เป็นแร่ที่ละลายน้ำได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน สีส้ม สีเหลือง หรือสีขาว เกิดเป็นมวลเม็ดประสานแน่น ความแข็ง 2 ค่า ความถ่วงจำเพาะ 1.66 มีรสขมจัด

แร่โพแทสเซียมเป็นแร่อุตสาหกรรมที่สำคัญชนิดหนึ่ง ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตร ใช้เป็นส่วนประกอบปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มผลผลิตของพืช แร่โพแทสเซียมประกอบด้วยแร่หลัก ได้แก่ แร่ซิลิไต์ แร่คาร์นัลไลต์ แหล่งแร่โพแทสเซียม ส่วนใหญ่มีการกำเนิดแบบหินชั้น เกิดร่วมกับเกลือระเหย ในแอ่งสะสมตัวที่มีสภาพภูมิอากาศแบบแห้งแล้ง สำหรับประเทศไทยมีแหล่งแร่โพแทสเซียม - เกลือหินที่ใหญ่และสำคัญของประเทศหลายแหล่ง พบสะสมตัวอยู่ในชั้นหินโคราช ในแอ่งสกลนคร และแอ่งโคราชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แหล่งแร่ที่สำคัญเช่น แหล่งแร่โพแทสเซียมอุดรธานีและแหล่งแร่โพแทสเซียมบ้านหินจระเข้ มีปริมาณสำรองจำนวนมาก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการขออนุญาตประกอบการ ยังไม่มีการผลิตมาใช้ประโยชน์ ปัจจุบันความต้องการใช้แร่โพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่ใช้ในด้านการเกษตร มีมากกว่าร้อยละ 95 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั่วโลกตามการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในประเทศไทย เช่น ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และบราซิล

โพแทสเซียมที่ส่วนใหญ่ผลิตมาจากแร่โพแทสเซียมเป็นวัตถุดิบที่ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม การเกษตร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และอุตสาหกรรมเคมี ที่สำคัญที่สุดใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรม ที่มีความสำคัญต่อพืชเศรษฐกิจหลักของหลายประเทศทั่วโลก รวมทั้งของประเทศไทยด้วย เช่น ข้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพด ยางพารา อ้อยและปาล์มน้ำมัน สำหรับผลิตพลังงานทดแทน ถ้าพืชเหล่านี้ขาดสารอาหารโพแทสเซียม หรือได้รับไม่เพียงพอ จะมีผลต่อการเจริญเติบโต และทำให้ผลผลิต และคุณภาพที่ได้ลดลง มีความต้านทานโรคพืชต่ำ ทั้งนี้ธาตุโพแทสเซียมยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหารสัตว์สำหรับเสริมสร้างการเจริญเติบโตและต้านทานโรคในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ด้วยนอกจากนี้ แร่โพแทสเซียมยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผสมสูตรต่างๆ ที่มีส่วนประกอบของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในอัตราที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสูตรสารอาหารที่เหมาะสมกับพืชที่สำคัญๆ ของประเทศดังที่กล่าวมาแล้ว

แหล่งแร่โพแทสเซียมในประเทศไทยที่มีการสำรวจพบแล้วในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบอยู่ในแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร ที่ถูกกั้นแยกออกจากกันด้วยเทือกเขาภูพาน (Suwanich, 1986) จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 - 2526 โดยการเจาะสำรวจ ในพื้นที่ศักยภาพในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีแหล่งแร่ที่น่าสนใจอยู่หลายแห่ง (เชิดศักดิ์ อรรถอรุณ และพิทักษ์ รัตนจารุรักษ์, 2540; ปกรณ์ สุวานิช, 2550) ได้แก่

- แหล่งแร่โพแทสเซียมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
- แหล่งแร่โพแทสเซียมวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร

- แหล่งแร่โพแทชบาเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ
- แหล่งแร่โพแทชนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม
- แหล่งแร่โพแทชจักราช จังหวัดนครราชสีมา
- แหล่งแร่โพแทชบ้านประคำ จังหวัดนครราชสีมา
- แหล่งแร่โพแทชบ้านท่อม จังหวัดขอนแก่น
- แหล่งแร่โพแทชขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

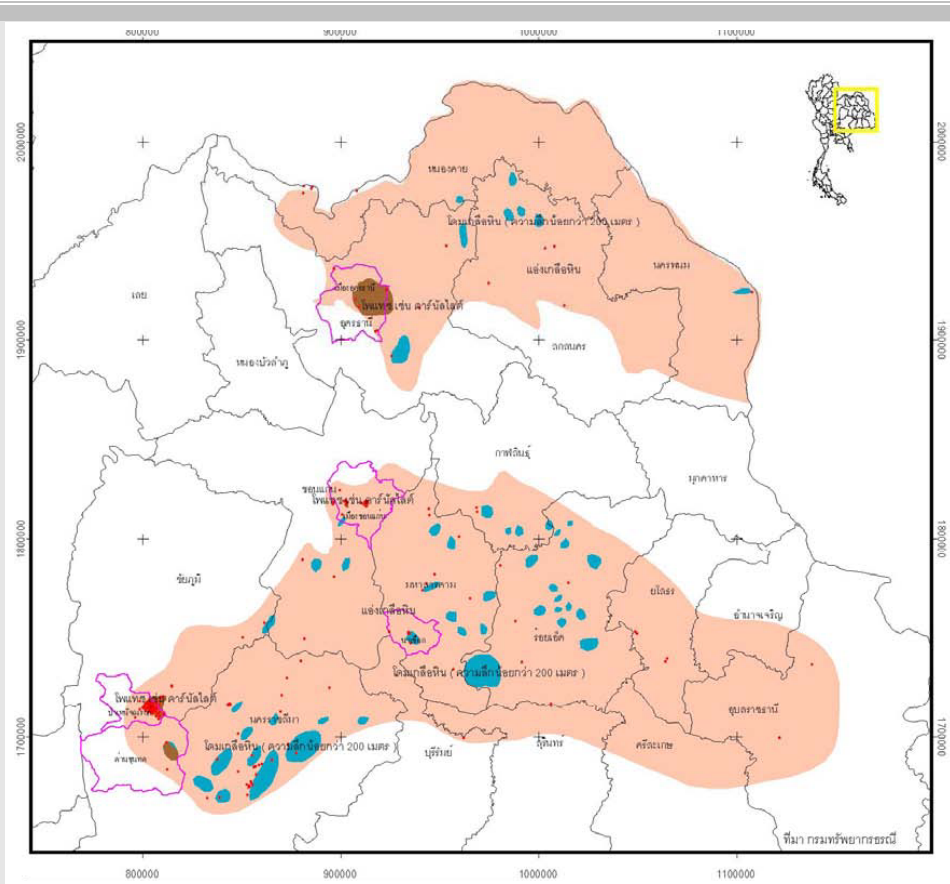
แหล่งแร่ที่สำคัญที่สุดอยู่ในเขต 2 บริเวณใหญ่ๆ คือ จังหวัดอุดรธานี และชัยภูมิ ที่มีโครงการเปิดทำเหมืองแล้ว และที่อื่นๆ ที่มีศักยภาพของแหล่งแร่โพแทช ส่วนใหญ่ก็กำลังอยู่ในขั้นตอนการสำรวจและขออนุญาตเปิดทำเหมือง

### 6.3.2 แหล่งแร่โพแทชอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตจังหวัดอุดรธานี อยู่ในแอ่งสกลนคร (ตำแหน่งที่ 1 ในรูปที่ 6-12) เป็นพื้นที่ โครงการของบริษัทเอเชียแปซิฟิกโพแทช คอร์ปอเรชั่น (Asia Pacific Potash Coroperation, APPC) อยู่ห่างจากชายแดนไทย - ลาว ประมาณ 50 กิโลเมตร บริษัทฯ เริ่มการสำรวจโดยการเจาะมากกว่า 172 หลุม เมื่อปี พ.ศ. 2536 และดำเนินการศึกษาทดลองการทำเหมือง ในปี พ.ศ. 2538 จนถึงปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันยังอยู่ในขั้นขออนุญาตทำเหมือง ที่รอผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ของโครงการอยู่

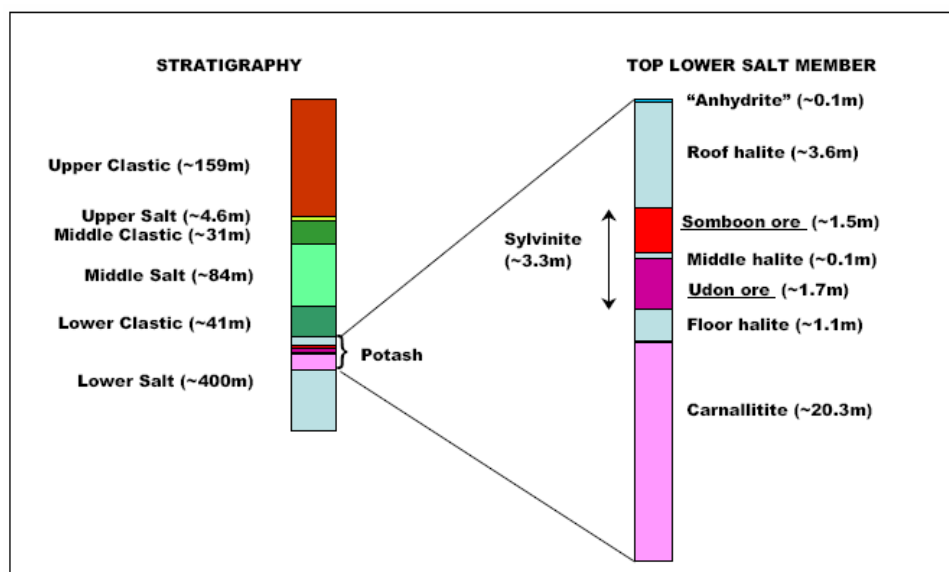
ธรณีวิทยาแหล่งแร่ หินในพื้นที่ส่วนใหญ่ที่โผล่ให้เห็นและจากข้อมูลหลุมเจาะ จากการเจาะสำรวจของกรมทรัพยากรธรณีและภายหลังได้มีการเจาะเพิ่มเติมโดย บริษัท APPC เป็นหินของหมวดหินภูทอก ซึ่งแต่ก่อนให้เป็นส่วนบนสุดของหน่วยหิน Upper clastic ของหมวดหินมหาสารคาม (รูปที่ 6-13) ซึ่งส่วนล่างสุดประกอบด้วย Lower salt, Lower clastic, Middle salt, Middle clastic, Upper salt ปิดทับด้วย Upper clastic (Mining Association Pty Ltd, 2007)

แร่โพแทช (potash zone) ในพื้นที่นี้ประกอบด้วย 2 ชั้นที่สำคัญ คือ สินแร่สมบูรณ์ (Somboon ore) ที่แร่มีลักษณะสีแดงถึงส้มเนื่องจากธาตุมลทินโดยเฉพาะธาตุเหล็กที่ถูกออกซิไดซ์ทำให้เกิดสีดังกล่าว และสินแร่อุดร (Udon ore) ที่แร่มีลักษณะสีใสและขาวขุ่น ของแร่ซิลิไต์และซิลิไต์ปนกับเกลือหิน และล่างสุดเป็นชั้นหนาของแร่คาร์แนลไลต์ ที่พบวางตัวอยู่ตอนบนสุดของชั้น Lower salt ที่ระดับความลึกประมาณ 200 ถึง 400 เมตร จากผิวดิน ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้าง อย่างต่อเนื่องตลอดความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร ในแนวทิศตะวันตก - ออก และขนาดความกว้างประมาณ 6 กิโลเมตร ในแนวทิศเหนือ - ใต้ แร่ซิลิไต์และซิลิไต์ในพื้นที่นี้มีความหนาที่สุด 10 เมตร ความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 3.3 เมตร เอียงเทเล็กน้อยไปทางทิศตะวันออก ถัดจากชั้นของแร่ซิลิไต์ลงไปเป็นชั้นของแร่คาร์แนลไลต์ที่มีความหนาตั้งแต่ 0-30 เมตร ก่อนที่จะเข้าถึงชั้นเกลือหินชั้นล่าง ชั้นของแร่ซิลิไต์ที่พบมีความบริสุทธิ์และมากที่สุดเท่าที่พบในประเทศไทย (ปกรณ์ สุวานิช, 2550)



รูปที่ 6-12 แสดงแหล่งแร่โพแทชในแอ่งสกลนครและแอ่งโคราช ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. แหล่งแร่โพแทชอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
2. แหล่งแร่โพแทชบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ
3. แหล่งแร่โพแทชบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ
4. แหล่งแร่โพแทชนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม
5. แหล่งแร่โพแทชจักราช จังหวัดนครราชสีมา
6. แหล่งแร่โพแทชบ้านประคำ จังหวัดนครราชสีมา
7. แหล่งแร่โพแทชบ้านห่ม จังหวัดขอนแก่น
8. แหล่งแร่โพแทชขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 6-13 ลำดับชั้นหินของแหล่งแร่โพแทชอุดรธานีใต้ (จาก Mining Association Pty Ltd, 2007)

จากการเจาะสำรวจแหล่งแร่ในพื้นที่ โดยกรมทรัพยากรธรณีและบริษัท ฯ ที่เป็นเจ้าของโครงการฯ จากหลุมเจาะจำนวนหลายหลุมที่ได้ทำให้ทราบข้อมูลด้านธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ที่ค่อนข้างสมบูรณ์ ทำให้ทราบความลึก ความหนาและการแพร่กระจายของชั้นแร่ที่สะสมตัวอยู่ในหิ้งแอ่งสกลนครและแอ่งโคราช สามารถนำเอาข้อมูลที่มีมากพอเหล่านี้มาคำนวณปริมาณสำรองของแร่ในพื้นที่เหล่านั้นได้ ตัวอย่าง เช่น

แหล่งแร่โพแทชอุดรธานีใต้ จังหวัดอุดรธานี เริ่มมีการเจาะสำรวจโดยกรมทรัพยากรธรณีภายหลังมีการเจาะเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2538 ในพื้นที่ของบริษัทเอเชียแปซิฟิกโพแทช คอร์ปอเรชั่น (APPC) (Asia Pacific Resources Ltd, 2005) ทั้งนี้ได้ทำการประเมินปริมาณสำรองที่เป็นไปได้เริ่มต้นของแหล่งแร่โพแทชทั้งหมดไว้ ในปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณสำรองทั้งหมด 300 ล้านตัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 6-6 ตารางที่ 6-6 ปริมาณสำรองแร่โพแทชของแหล่งอุดรธานีใต้

(จาก [www.appc.co.th/theproject\\_description.htm](http://www.appc.co.th/theproject_description.htm))

ปริมาณสำรองแร่โพแทชของแหล่งอุดรธานีใต้ (Udon South Deposit Estimate)				
ชนิดของปริมาณสำรอง	ตัน (ล้าน)	ความหนาเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	ร้อยละ
Resource Category	Tonnes (million)	Ave.Thickness (meters)	Ave. Grade K2O	Mg (%) Mg
Measured	78	4.3	22.9	0.10
Indicated	147	4.0	23.7	0.10
Inferred	75	3.1	16.3	0.10
<b>รวม (Total)</b>	<b>300</b>	<b>3.8</b>	<b>21.7</b>	<b>0.10</b>

จากข้อมูลการเจาะสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ในพื้นที่แหล่งโพแทชของจังหวัดอุดรธานีรวมทั้งสิ้น 14 หลุม สามารถประเมินปริมาณสำรองของโพแทช ได้ประมาณ 128,608 ล้านเมตริกตันครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 314.90 ตารางกิโลเมตร และปริมาณสำรองเกลือหิน - โพแทช ได้ประมาณ 1,845,500 ล้านเมตริกตัน

#### 6.4 สถานภาพการผลิตแร่

จังหวัดอุดรธานี มีหินปูนยุคเพอร์เมียน อำเภอโนนสะอาด อำเภอบ้านผือ อำเภอเมือง ปริมาณสำรอง 9,009 ล้านตัน (สผ.)

ในปัจจุบัน จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ประทานบัตรทำเหมืองแร่ (กรกฎาคม 2551) ประมาณ 0.16 ตารางกิโลเมตร (104 ไร่) และมีประทานบัตรเหมืองแร่ที่ยังไม่สิ้นอายุ รวม 2 แปลง ได้แก่ เหมืองแร่แบไรต์ อำเภอหนองเรือ (หยุดการ) และเหมืองหินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่อการก่อสร้าง ซึ่งเปิดการผลิตอยู่ในอำเภอโนนสะอาด (ตารางที่ 6-7)

ตารางที่ 6-7 สถานภาพประธานบัตรเหมืองแร่

เลขที่ ประธานบัตร.	ผู้ถือ ประธานบัตร.	ที่ตั้ง ประธานบัตร.	อายุ ประธานบัตร.	เนื้อที่ (ไร่)	สถานภาพ
15507/14092 (แร่แบไรต์)	บ.สินทนต์ จำกัด	ตำบลนาแค อำเภอหนอง	09/02/31-08/02/54	43-3-72	หยุดการ
25216/15315 (หินปูน)	บ.สุมิตรอุทรก่อสร้าง (1979) จำกัด.	ตำบลสามัคคี อำเภอน้ำโสม	07/12/42-06/12/52	60-2-21	เปิดการ

ที่มา : สำนักเหมืองแร่และสัมปทาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2552

## บทที่ 7

### การจำแนกเขตและแนวทางการบริหารจัดการ ทรัพยากรธรณี

#### 7.1 หลักเกณฑ์และปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

ปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ได้แก่ พื้นที่แหล่งแร่ นำมาพิจารณาร่วมกับพื้นที่หวงห้ามเข้าใช้ประโยชน์ พื้นที่ที่ผ่อนผันให้เข้าทำประโยชน์ได้เป็นกรณีพิเศษ และพื้นที่ที่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ได้ ซึ่งข้อมูลพื้นที่ต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบด้วย เขตอุทยานแห่งชาติ เขตวนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร เขตป่าชายเลน เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ และ 6 จัตวา ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 เขตประกาศแหล่งหินอุตสาหกรรม เขตประทานบัตร และเขตคำขอประทานบัตร

โดยที่ **พื้นที่แหล่งแร่** หมายถึง พื้นที่ซึ่งมีแหล่งแร่หรือแหล่งสินแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิด รวมถึงพื้นที่คำขอประทานบัตร และประทานบัตรด้วย

ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ได้นำพื้นที่แหล่งแร่มาจำแนกออกเป็น 3 เขต คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ โดยนิยาม ดังนี้

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

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตสงวนทรัพยากรแร่ คือ พื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตสงวนหวงห้ามต่าง ๆ อันได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตวนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และเขตป่าชายเลนเพื่อการอนุรักษ์

**(2) เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่** หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่ควรเก็บรักษาเพื่อสำรองไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เปิดโอกาสให้ให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันได้โดยมีเงื่อนไขพิเศษ ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ คือ พื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ที่ผ่อนผันให้เข้าทำประโยชน์ได้เป็นกรณีพิเศษ อันได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี เขตพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตร เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร เขตป่าชายเลน เขตเศรษฐกิจ ก เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคหนึ่ง

**(3) เขตพัฒนาทรัพยากรแร่** หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตสงวนทรัพยากรแร่ และเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ ในการพัฒนาใช้ประโยชน์ต้องอยู่ภายใต้กฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของรัฐ และเอกชน

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ คือ พื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ที่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ได้ อันได้แก่ เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ พื้นที่เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคสอง เขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวา เขตป่าชายเลนเขตเศรษฐกิจ ข เขตประกาศแหล่งหินอุตสาหกรรม เขตประทานบัตร และเขตคำขอประทานบัตร

จากหลักเกณฑ์ และปัจจัยที่ใช้การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าเขตพัฒนาทรัพยากรแร่เป็นเขตที่สามารถเข้าไปพัฒนาใช้ประโยชน์ได้โดยมีเงื่อนไขในการใช้ที่ดินน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม หากจะเข้าไปใช้ประโยชน์ในเขตดังกล่าว จะต้องพิจารณาปัจจัยหลัก 3 ประเด็นเพิ่มเติม ดังนี้

ประเด็นแรก ด้านความสมบูรณ์และศักยภาพของแหล่งทรัพยากรแร่ ทั้งในส่วนของปริมาณทรัพยากรแร่สำรอง สภาพธรรมชาติของแหล่งทรัพยากรที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการพัฒนา

ประเด็นที่สอง ด้านเศรษฐกิจ จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของการใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ ในระดับภูมิภาค ในระดับประเทศ และอาจรวมถึงระดับต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงต้นทุนทั้งในด้านการผลิต การขนส่ง และการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

ประเด็นสุดท้าย ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนและชุมชนใกล้เคียง อีกทั้งทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ด้วย ทั้งในช่วงระหว่างการพัฒนาและหลังการพัฒนาใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่

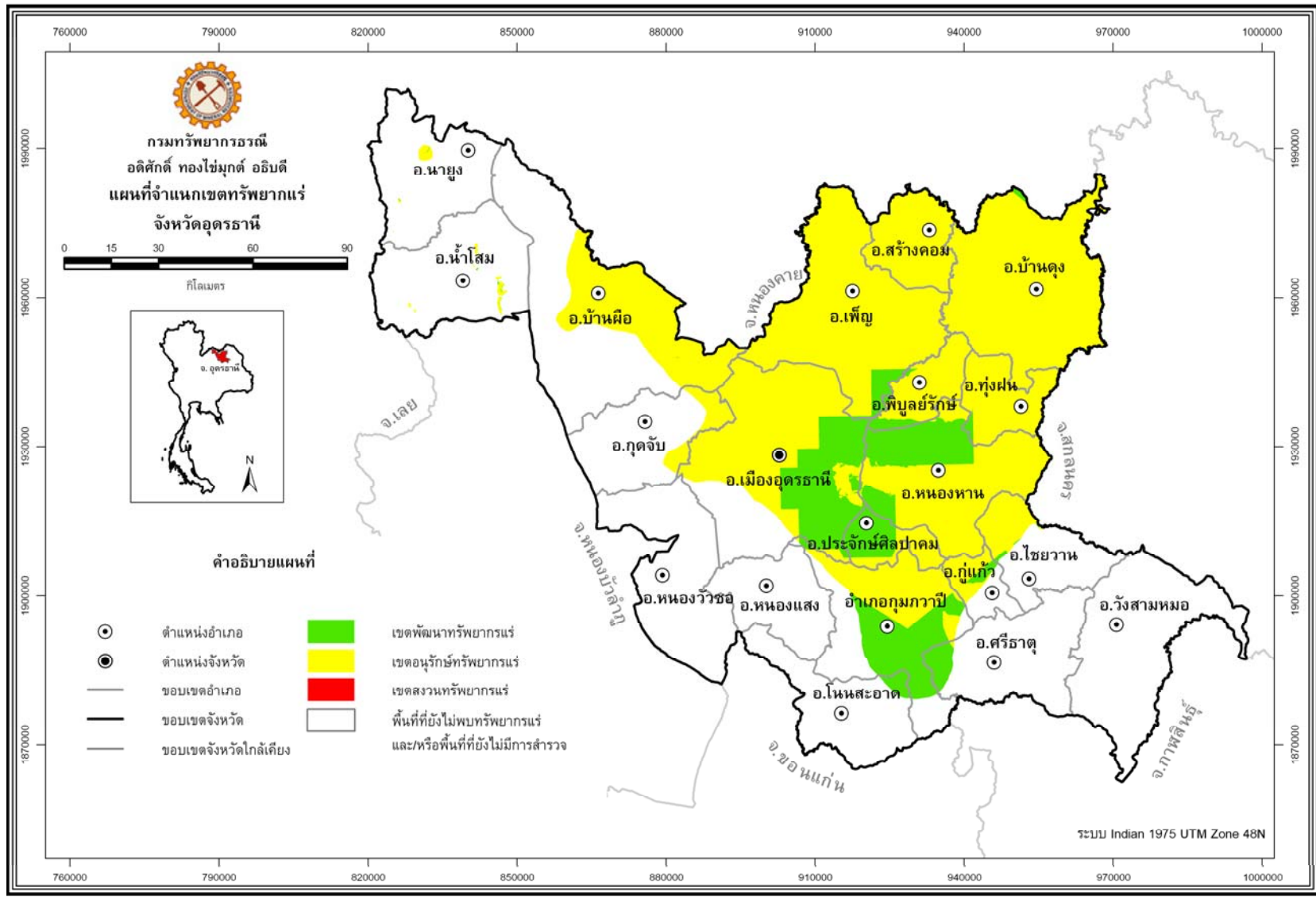
## 7.2 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

ผลการจำแนกพื้นที่แหล่งแร่ในจังหวัดอุดรธานี สามารถจำแนกได้เป็น 3 เขต (รูปที่ 7-1) คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 7-2 ถึง 7-4 ทั้งนี้ ได้แสดงตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ของจังหวัดอุดรธานีไว้ในรูปที่ 7-2 ถึง 7-4

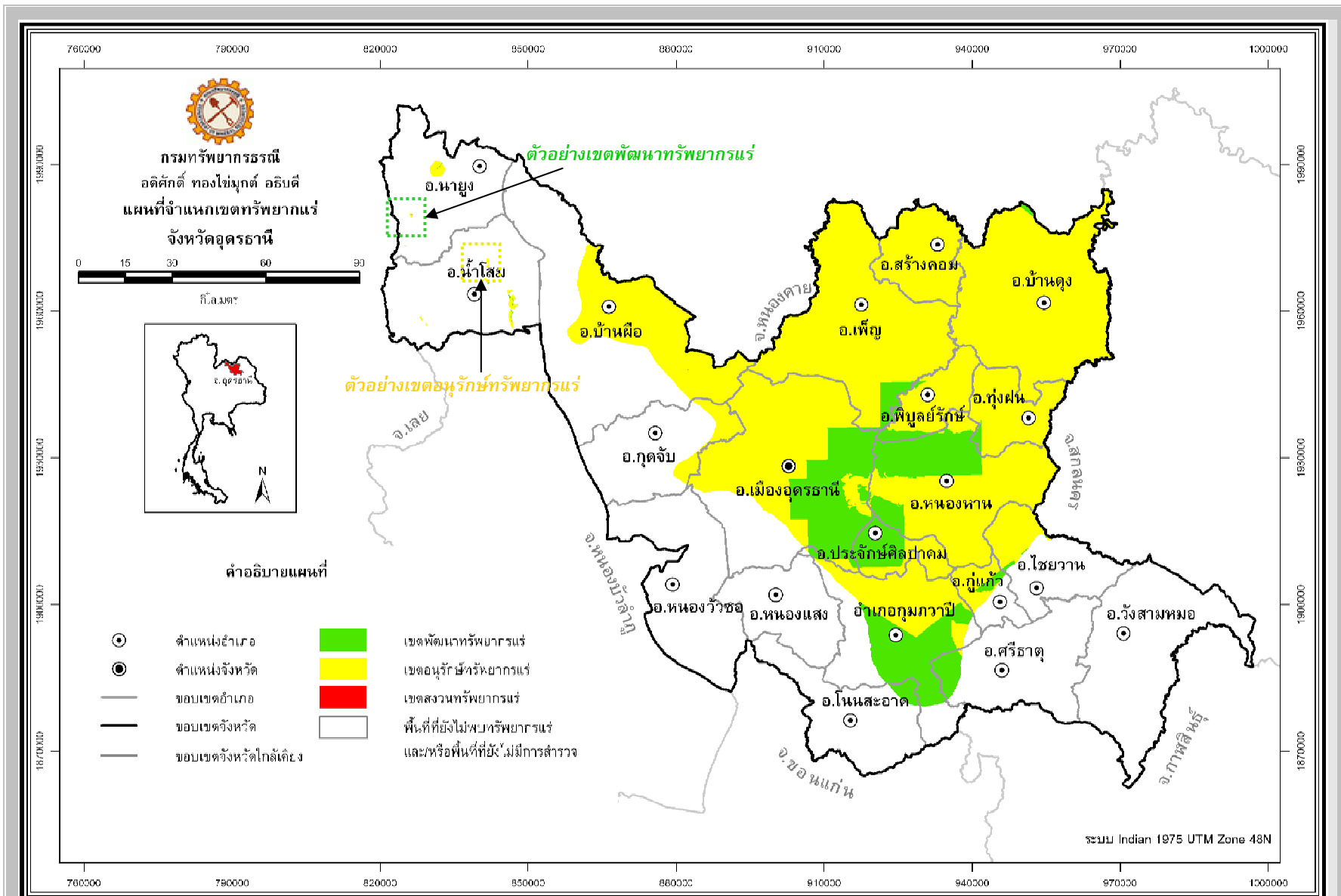
**เขตสงวนทรัพยากรแร่** มีจำนวน 2 แหล่ง ดังนี้

แร่เกลือหิน - โปแทช จำนวน 1 แหล่ง อยู่ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองหัวคู

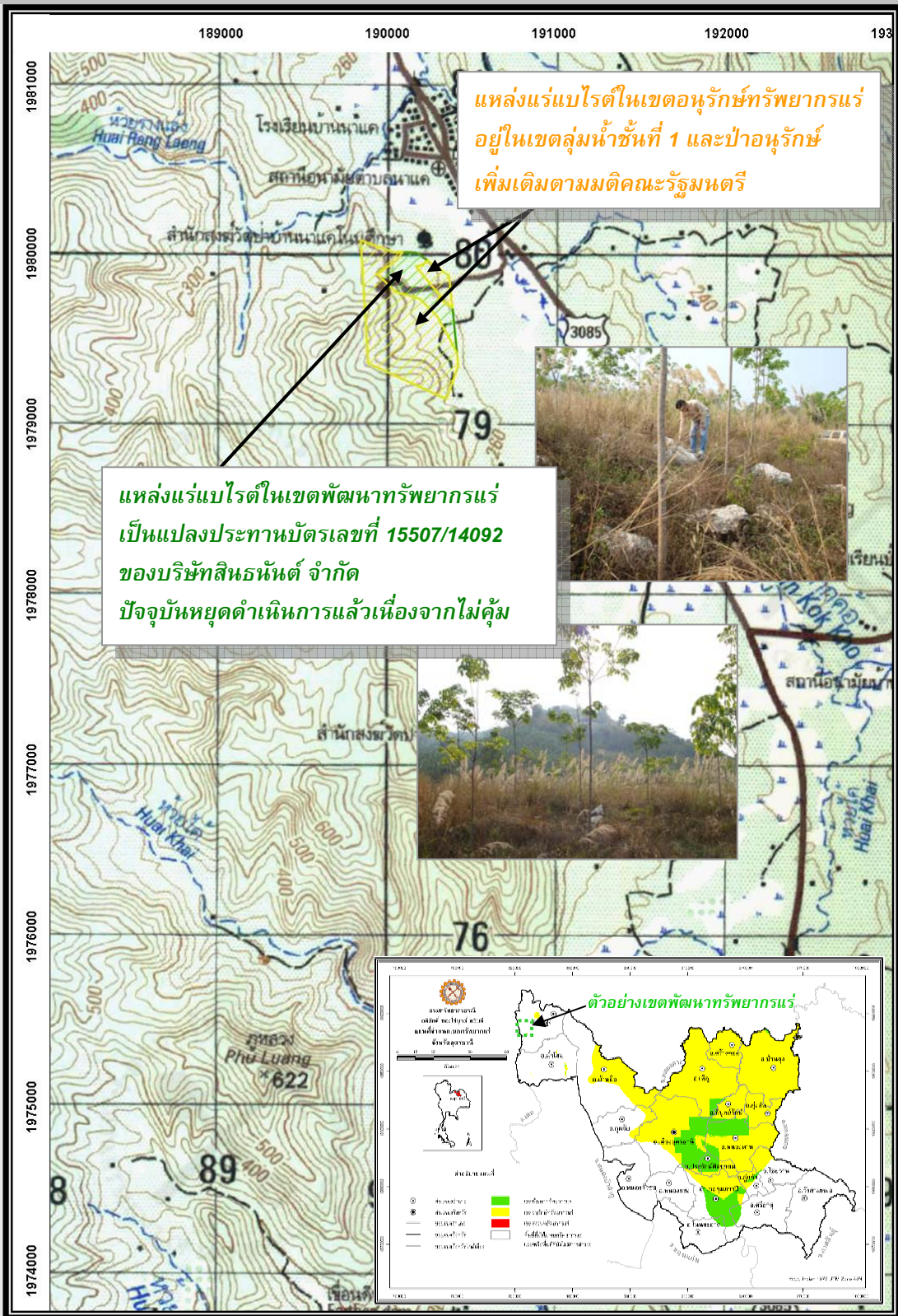
ทรายแม่น้ำ จำนวน 1 แหล่ง อยู่ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าลำปาว



รูปที่ 7-1 แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 7-2 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรแร่จังหวัดอุดรธานี



รูปที่ 7-3 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่แบไรต์ ในเขตพัฒนา และอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ อำเภอนายูง จังหวัดอุดรธานี โดยเขตพัฒนาเป็นเขตประทานบัตร เขตอนุรักษ์เป็นเขตลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี



ตารางที่ 7-1 เขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี

ชนิดแร่	จำนวนแหล่ง	เนื้อที่แหล่งแร่รวม ตร.กม. (ไร่)	ปริมาณสำรอง (เมตรกตัน)
	รวม		
เกลือหิน - โปแทช	1	0.023 (14.5)	58,474.97
ทรายแม่น้ำ	1	0.006 (3.7)	15,039.47
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>0.029 (18.2)</b>	<b>73,514.44</b>

เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด 76 แหล่ง ดังนี้

แร่เกลือหิน - โปแทช จำนวน 11 แหล่ง โดมเกลือ - โปแทช จำนวน 3 แหล่ง และแหล่งแร่โปแทช จำนวน 2 แหล่ง อยู่ในเขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคหนึ่ง

โดมเกลือ จำนวน 41 แหล่ง อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร และเขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคหนึ่ง

แร่ควอตซ์ จำนวน 3 แหล่ง อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร และเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี

แร่แบไรต์ จำนวน 2 แหล่ง อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ จำนวน 8 แหล่ง อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร

หินปูนที่จำแนกไม่ได้ จำนวน 1 แหล่ง แร่ดินขาว จำนวน 1 แหล่ง และแหล่งทรายแม่น้ำ จำนวน 1 แหล่ง อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี จำนวน 3 แหล่ง อยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี

ตารางที่ 7-2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี

ชนิดแร่	จำนวนแหล่ง	เนื้อที่แหล่งแร่รวม ตร.กม. (ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตรกตัน)
	รวม		
เกลือหิน - โปแทช	11	4225.22 (2640762)	1,569,751.92
โปแทช	2	135.03 (84393)	55,147.32
โดมเกลือ - โปแทช	3	9.61 (6003)	3,782.64
โดมเกลือ	41	173.42 (108390)	60,008.12
ควอตซ์	3	0.64 (402)	1.57
แบไรต์	2	0.31 (193)	0.02
ดินขาว	1	7.23 (4517)	2.94
หินปูนที่จำแนกไม่ได้	1	1.19 (742)	661.47

ตารางที่ 7-2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี (ต่อ)

ชนิดแร่	จำนวนแหล่ง รวม	เนื้อที่แหล่งแร่รวม ตร.กม. (ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี	3	3.06 (1915)	2,227.62
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์	8	2.63 (1645)	1,815.76
ทรายแม่น้ำ	1	0.03 (17)	0.07
<b>รวม</b>	<b>76</b>	<b>4558.37 (2848980)</b>	<b>1,693,399.44</b>

เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด 47 แหล่ง ในจำนวนนี้ แหล่งแร่ที่มีเนื้อที่มากกว่า 0.16 ตารางกิโลเมตร (100 ไร่) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีเนื้อที่เหมาะสมในการพัฒนาใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ได้นั้น มีจำนวนทั้งสิ้นจำนวน 25 แหล่ง ดังนี้

แร่เกลือหิน - โปแทช จำนวน 7 แหล่ง อยู่ในเขตที่ดินกรรมสิทธิ์อื่นๆ

โดมเกลือ จำนวน 10 แหล่ง อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และพื้นที่เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคสอง

โดมเกลือ - โปแทช จำนวน 1 แหล่ง และแร่โปแทช จำนวน 3 แหล่งอยู่ในเขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคสอง

แร่ดินขาว จำนวน 1 แหล่ง อยู่ในเขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวา

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี จำนวน 2 แหล่ง อยู่ในเขตประกาศแหล่งหินอุตสาหกรรมและเขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวา

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ จำนวน 1 แหล่ง อยู่ในเขตประกาศแหล่งหินอุตสาหกรรมเขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวา และเขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ

ตารางที่ 7-3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี

ลำดับ	ชนิดแร่	ชื่อพื้นที่แหล่งแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ ตร.กม.(ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)
1	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี1	0.3 (189)	0.17
2	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี2	0.38 (240)	0.22
3	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี3	3.38 (2112)	1.94
4	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี4	13.23 (8270)	7.59
5	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี5	208.05 (130030)	119.40
6	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี6	238.13 (148828)	136.67
7	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดอุดรธานี7	265.23 (165766)	152.22
8	โดมเกลือ	บ้านดอนบาก	0.25 (158)	85.68
9	โดมเกลือ	บ้านยางน้อย1	0.3 (186)	100.86

ตารางที่ 7-3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดอุดรธานี (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดแร่	ชื่อพื้นที่แหล่งแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ ตร.กม.(ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)
10	โคมเกลือ	บ้านยางน้อย2	0.31 (192)	104.04
11	โคมเกลือ	บ้านโพธิ์ท่าเมือง	0.45 (279)	151.44
12	โคมเกลือ	บ้านโคกสำราญ	4.54 (2836)	1,539.70
13	โคมเกลือ	ห้วยหลวง	4.63 (2891)	1,569.65
14	โคมเกลือ	หนองขอนกว้าง	5.63 (3522)	3,792.91
15	โคมเกลือ	บ้านโนนสะอาด	7.38 (4610)	2,503.52
16	โคมเกลือ	บ้านหนองผักบุ้ง	8.38 (5236)	2,843.29
17	โคมเกลือ	ห้วยลำปาว	11.71 (7316)	3,972.54
18	โคมเกลือ-โพแทช	บ้านทุ่งยั้ง	2.94 (1837)	1,157.31
19	โพแทช	บ้านสามพร้าว1	0.34 (210)	137.19
20	โพแทช	บ้านสามพร้าว2	7.33 (4581)	2,993.40
21	โพแทช	บ้านสามพร้าว3	172.2 (107626)	70,329.64
22	แร่ดินขาว	บ้านนาทอง	0.15 (95)	0.06
23	หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี	บ้านห้วยเจริญ1	0.16 (99)	115.43
24	หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี	บ้านห้วยเจริญ2	0.16 (103)	119.46
25	หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์	ภูผาสองห้อง	0.15 (93)	84.36

### 7.3 มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในแต่ละเขต

#### 7.3.1 เขตสงวนทรัพยากรแร่

- (1) ไม่อนุญาตให้พัฒนาใช้ประโยชน์เพื่อการเหมืองแร่ในปัจจุบันโดยเด็ดขาด
- (2) หากในอนาคตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ต่อเศรษฐกิจหรือความอยู่รอดของประเทศชาติ รัฐอาจพิจารณาให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าว หรือต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีก่อน
- (3) พื้นที่แหล่งแร่ที่มีลักษณะเป็นต้นแบบเพื่อประโยชน์ในการศึกษาเรียนรู้ ควรกำหนดให้เป็นเขตแหล่งแร่สำหรับการศึกษาเรียนรู้ไว้เป็นการเฉพาะ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน นักศึกษา และประชาชนเข้ามาศึกษาเรียนรู้ได้ ทั้งนี้ หน่วยงานผู้กำกับดูแลพื้นที่ต้องออกระเบียบเกี่ยวกับการเข้าออกพื้นที่ไว้ด้วย

### 7.3.2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

(1) ควรมีการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งแร่ในชั้นรายละเอียด โดยหน่วยงานภาครัฐ เพื่อกำหนดเขตพื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพสูงเป็นแหล่งสำรองสำหรับอนาคต

(2) กำหนดมาตรการเป็นกรณีพิเศษ ในกรณีที่จะอนุญาตให้ใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะมาตรการด้านการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่นด้วย

(3) การอนุญาตให้ใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีก่อน และต้องดำเนินการตามมาตรการที่กำหนดไว้โดยเคร่งครัด หรือตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะ

### 7.3.3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

(1) อนุญาตให้ใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามที่กฎหมายบัญญัติไว้ เช่น กฎหมายว่าด้วยแร่ กฎหมายว่าด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดิน กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

(2) ในการนำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาแหล่งแร่ที่ตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอันดับแรก เช่น แร่และหินเพื่อการก่อสร้าง แร่เพื่อการเกษตร แร่ที่เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับอุตสาหกรรมพื้นฐานในประเทศ เป็นต้น ส่วนแร่ที่ผลิตเพื่อส่งออกโดยไม่มี การเพิ่มมูลค่าก่อน ควรกำหนดมาตรการยับยั้งเป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการดูแลรักษาทรัพยากรแร่ที่ใช้แล้วหมดไป ไม่ให้สิ้นเปลืองหรือใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ

(3) ในกระบวนการพิจารณาอนุญาต ต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพิจารณาด้วย ซึ่งประเด็นสำคัญที่ต้องร่วมพิจารณาได้แก่ ข้อจำกัดเชิงพื้นที่ และมาตรการในการควบคุมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งก่อน ระหว่าง และภายหลังการทำเหมือง

(4) ในการพิจารณาอนุญาตประทานบัตรเพื่อทำเหมืองแร่ ผู้ประกอบการต้องเสนอผลตอบแทนพิเศษให้แก่ชุมชนท้องถิ่นในบริเวณที่มีการทำประโยชน์เหมืองแร่ด้วย ซึ่งอาจจะเสนอได้หลายรูปแบบโดยมีการหารือกับชุมชนท้องถิ่นถึงความต้องการร่วมกันก่อน เช่น จัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยมีผู้แทนภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนพัฒนา ร่วมดำเนินการ และติดตามตรวจสอบ

(5) เมื่อมีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่แล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้งภาคประชาชนต้องเข้มงวดกวดขันในการควบคุม กำกับดูแล และติดตามตรวจสอบ ให้ได้มาตรฐานตามมาตรการที่กำหนดไว้

(6) ในระหว่างและภายหลังการทำเหมือง ผู้ประกอบการต้องดำเนินการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลยิ่งขึ้น ภาครัฐควรกำหนดมาตรการให้ผู้ได้รับอนุญาตจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และวิถีชีวิตของชุมชนภายหลังจากการทำเหมืองด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551, ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 60 หน้า
- กรมทรัพยากรธรณี, 2544, ธรณีวิทยาประเทศไทย กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 556 หน้า
- กรมทรัพยากรธรณี, 2547, แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มจังหวัดอุดรธานี, กองธรณีวิทยาสังแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548, คู่มือปฏิบัติแนวทางปฏิบัติในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบและบัญชีรายชื่อ จังหวัดที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ, ศูนย์เฉพาะกิจธรณีพิบัติภัยอันสืบเนื่องจากแผ่นดินไหวและ คลื่นยักษ์, กรมทรัพยากรธรณี, 124 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548, แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย, กองธรณีเทคนิค กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2549, แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย, กองธรณีวิทยาสังแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550, สถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลประเทศไทยปี พ.ศ. 2549, กองธรณีวิทยา สังแวดล้อม, 30 หน้า.
- กัมปนาท แหลมพูลทรัพย์ และวิไลวรรณ เวชกามา, 2551, รายงานสำรวจจัดการทรุดตัวของพื้นดินและการขยายตัวของโพรงใต้ดินด้วยวิธีวัดค่าโน้มถ่วงอย่างละเอียด พื้นที่บ้านดุง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี, กองธรณีเทคนิค กรมทรัพยากรธรณี
- สิน สินสกุล, สุวัฒน์ ดิยะไพรัช, นรินทร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร, 2545, การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 181 หน้า
- U.S. Geological Survey, 2008, Magnitude 9.1 - Off the West Coast of Northern Sumatra, Retrieved September 15, 2009, From <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2004/usslav/index.php>

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก : ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ภาคผนวก ข : สถานภาพทรัพยากรแร่ของประเทศไทย

**ภาคผนวก ก**

**ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

## ดินเค็ม (Saline soil)

ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือชนิดต่าง ๆ ที่ละลายน้ำได้ ปะปนในเนื้อดินสูง จนเป็นอันตรายต่อพืช ทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถดูดน้ำเข้าสู่ระบบรากได้สะดวก หรือเกิดสภาพที่เป็นพิษกับพืช ดังนั้นบริเวณที่เป็นดินเค็มจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ว่างเปล่า ไม่มีพืชขึ้น หรือมีวัชพืชขึ้นอยู่เพียงเบาบาง และในกรณีที่ดินเค็มจัด จะเห็นคราบเกลือสีขาวบนผิวดินเป็นบริเวณกว้าง (รูปที่ ก-1) ส่วนในฤดูฝน แม้จะไม่เห็นคราบเกลือ แต่ก็สังเกตเห็นว่าพื้นที่ไม่มีพืชปกคลุมเหมือนเช่นที่พบในบริเวณใกล้เคียง



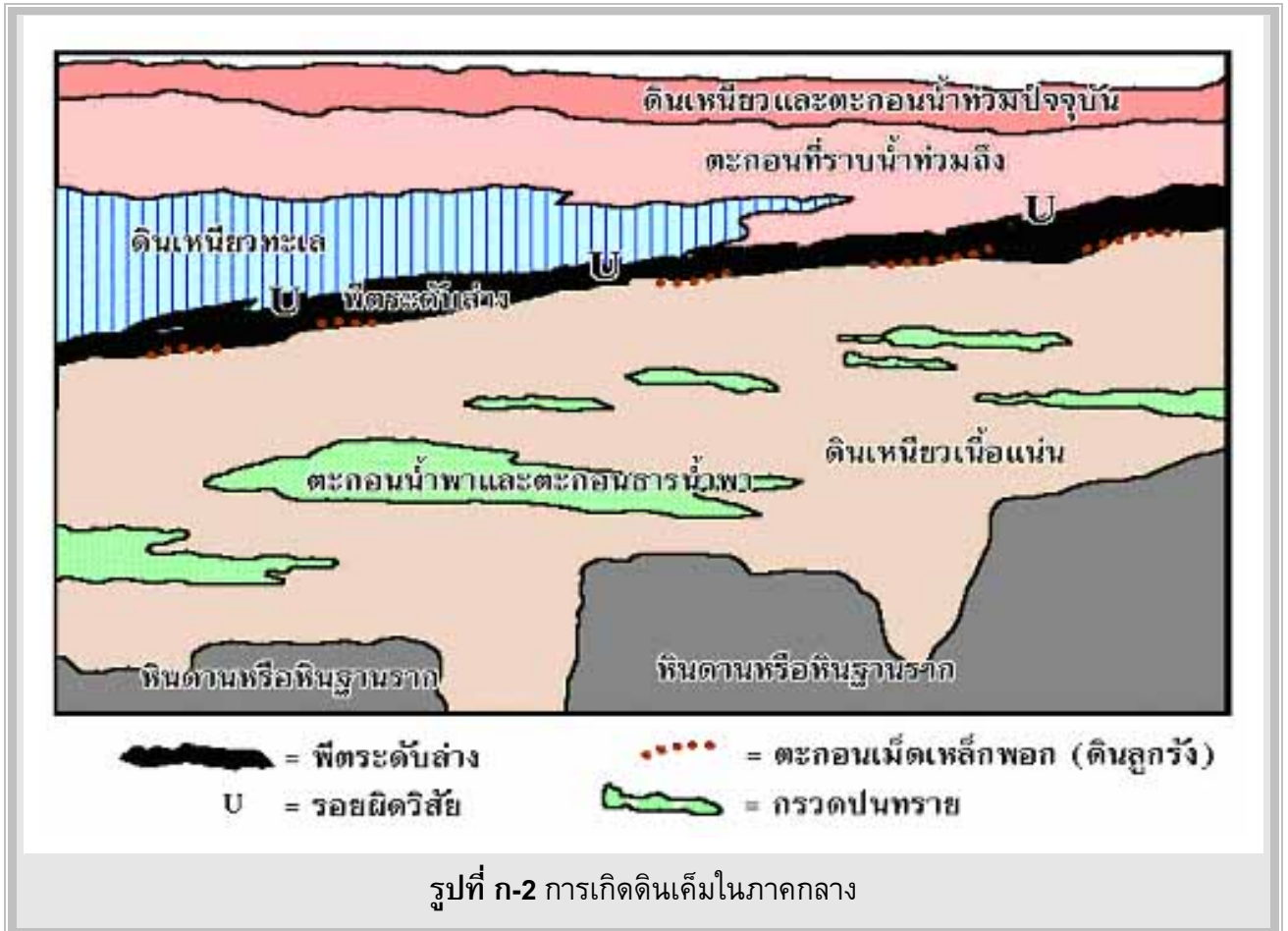
รูปที่ ก-1 คราบเกลือสีขาวบนผิวดินที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนในฤดูแล้ง

### การวัดค่าความเค็มของดิน

การวัดความเค็มของดินอาศัยการวัดค่าความนำไฟฟ้าของสารละลายจากดิน ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของเกลือในดิน โดยกำหนดว่าดินเค็มจะมีค่าความนำไฟฟ้าเกิน 4 มิลลิโอมห์ / เซนติเมตรมีจำนวนเป็นร้อยละของธาตุโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้น้อยกว่าร้อยละ 15 และมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) น้อยกว่า 8.5

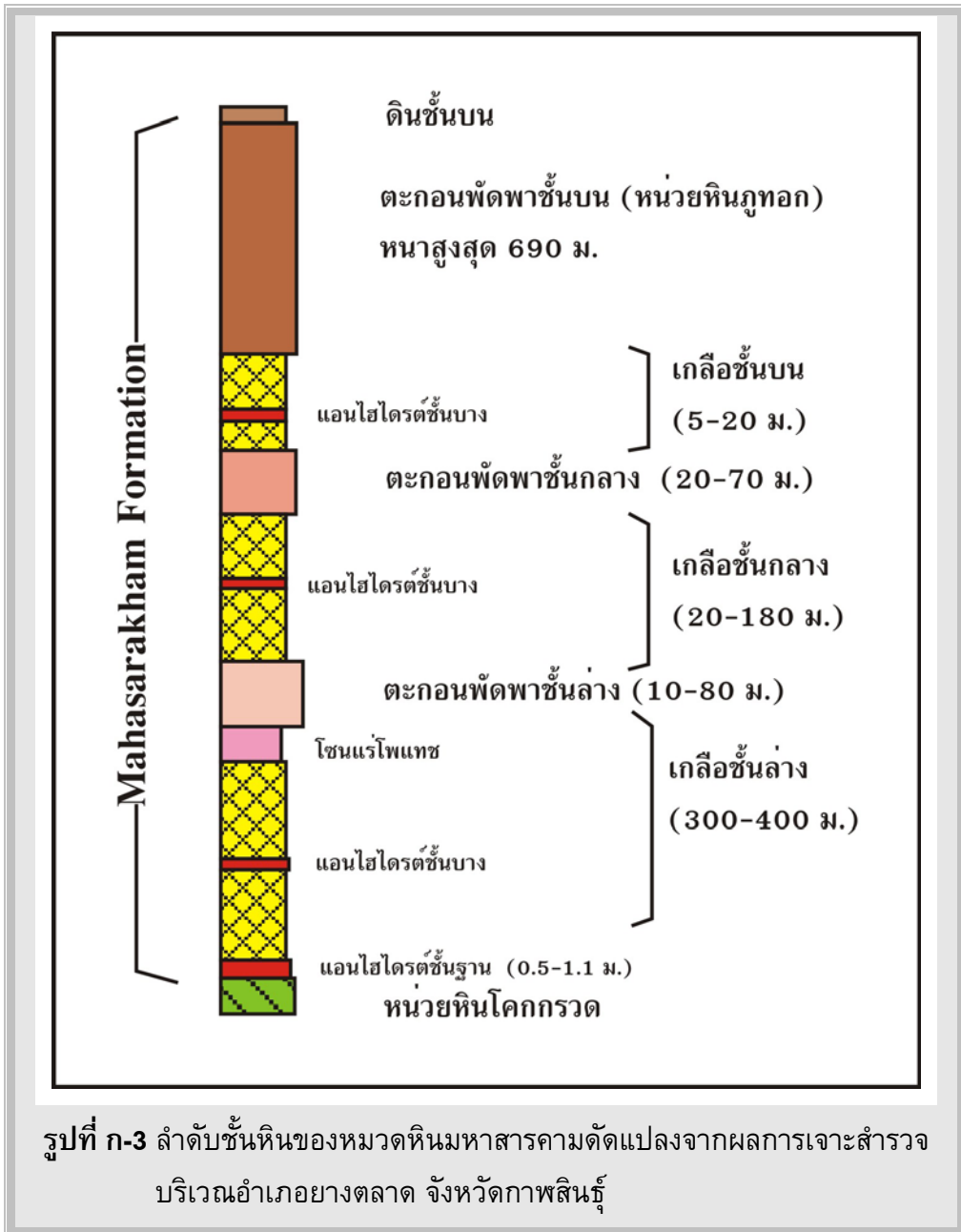
## ดินเค็มในภาคกลาง

ในประเทศไทยอาจพบดินเค็มได้ในหลายพื้นที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกัน เช่น ดินเค็มในภาคกลาง หรือบริเวณกรุงเทพมหานคร เกิดจากการมีตะกอนดินเหนียวที่ตกตะกอนจากทะเล (marine clays) รองรับอยู่ที่ระดับตื้น (รูปที่ ก-2) ดินเค็มในบริเวณริมทะเลเกิดจากอิทธิพลของการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินซึ่งสัมพันธ์กับการขึ้น - ลงของน้ำทะเล และละอองน้ำทะเล (aerosols) ที่ปลิวเข้าฝั่งโดยกระแสลม

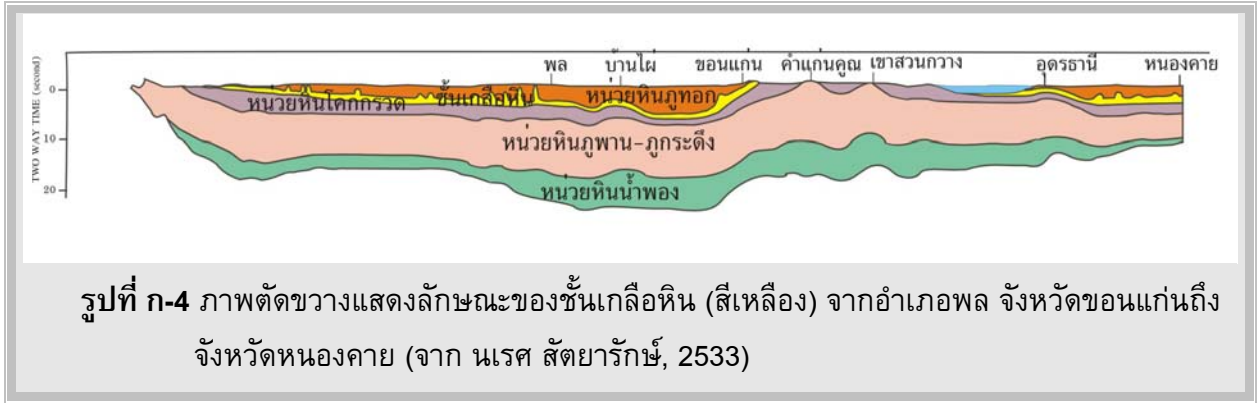


## ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมทรัพยากรธรณีเรียกหน่วยหินที่มีชั้นเกลือหินแทรกสลับว่า “หมวดหินมหาสารคาม (Maha Sarakham Formation)” ซึ่งลำดับชั้นดั้งเดิมประกอบด้วย ชั้นเกลือหิน (rock salt) 3 ชั้นแทรกสลับกับหินตะกอนสีน้ำตาลแดง มีความหนารวมกันประมาณ 300-400 เมตร (รูปที่ ก-3) หมวดหินมหาสารคามส่วนใหญ่พบครอบคลุมพื้นที่บริเวณแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร (รูปที่ ก-4)



โดยเกลือหินชั้นล่างสุดจะมีความหนามากที่สุด และจากการที่ชั้นเกลือมีความหนาแน่นต่ำ (1.8-2.1 ตัน/ลูกบาศก์เมตร) ในขณะที่ชั้นหินที่ปิดทับมีความหนาแน่นสูงกว่า (2.5-2.7 ตัน/ลูกบาศก์เมตร) จึงเกิดความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างมวลทั้งสองชั้น ดังนั้น มวลเกลือจึงสามารถดันตัวเองให้ “ลอย” ขึ้นมา เกิดเป็น “เนินเกลือ (salt pillow)” “โดมเกลือ (dome)” หรือ “แท่งเกลือ (salt diapir)” ขนาดต่างๆ ได้ และจากการเจาะสำรวจพบว่าแท่งเกลือบางแห่งทางตอนกลางแอ่งโคราช มีความสูงถึง 1 กิโลเมตรจากระดับชั้นเกลือเดิม



รูปที่ ก-4 ภาพตัดขวางแสดงลักษณะของชั้นเกลือหิน (สีเหลือง) จากอำเภอฟล จังหวัดขอนแก่นถึง จังหวัดหนองคาย (จาก นเรศ สัตยารักษ์, 2533)

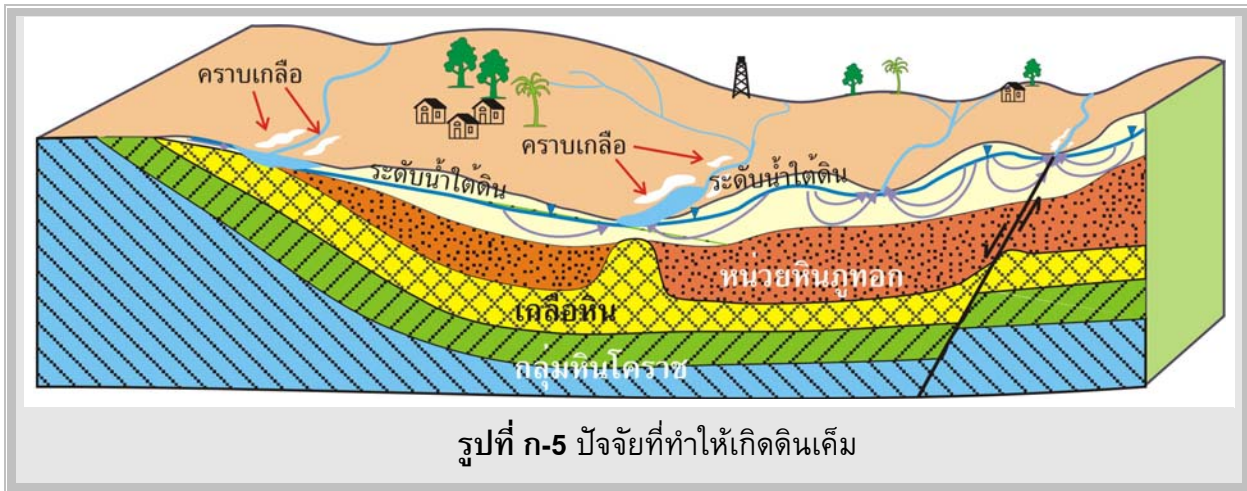
### ปัจจัยร่วมที่ทำให้เกิดดินเค็ม

การที่จะเกิดดินเค็มในบริเวณใดนั้น นอกจากจะมีปัจจัยพื้นฐานแล้ว ยังต้องมีปัจจัยเฉพาะที่ร่วมด้วย (รูปที่ ก-5) เช่น

1. เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำที่มีระดับผิวดินอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินเค็ม
2. เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินน้อยกว่าระยะอิทธิพลของแรงดึงดูดของเหลวในช่องว่างขนาดจิ๋ว (capillary forces)
3. เป็นพื้นที่ที่มีแนวรอยแตกของเปลือกโลกพาดผ่าน ทำให้น้ำบาดาลเค็มซึมผ่านรอยแตกขึ้นมาสู่ผิวดินได้ง่าย
4. เป็นบริเวณที่มีแท่งเกลือลอยขึ้นมาอยู่ใกล้ผิวดิน ซึ่งยิ่งทำให้เกิดการละลายของเกลืออย่างมหาศาล
5. เป็นบริเวณที่มีการตัดไม้ทำลายป่าอย่างกว้างขวาง น้ำฝนสามารถซึมผ่านลงไปชั้นดินได้มากขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดินซึ่งเป็นน้ำเค็มสูงขึ้น จนอยู่ในระยะอิทธิพลของแรงดึงดูดของเหลวในช่องว่างขนาดจิ๋ว น้ำเค็มจึงสามารถแพร่กระจายขึ้นสู่ผิวดินด้านบนได้

องค์ประกอบส่วนที่เป็นน้ำในน้ำบาดาลเค็มที่แพร่ขึ้นมาสู่ผิวดิน จะถูกระเหยขึ้นไปสู่อากาศ ในขณะที่ส่วนที่เป็นเกลือจะถูกทิ้งเอาไว้ที่ผิวดิน และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นโดยลำดับ เมื่อกระบวนการเหล่านี้ดำเนินไปนานเข้า คราบเกลือจำนวนมากจึงปรากฏให้เห็นบนผิวดิน

นอกเหนือจากปัญหาที่เกิดจากธรรมชาติแล้ว การใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ในช่วงเวลา 20-30 ปีที่ผ่านมาหลายอย่าง มีส่วนเร่งให้เกิดดินเค็มเร็วขึ้น หรือเร่งการแพร่กระจายให้กว้างขวางกว่าเดิม ที่เห็นได้ชัดคือการตัดไม้ทำลายป่าและปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งทำให้ดุลยภาพของธรรมชาติเสียไป เนื่องจากการที่น้ำฝนซึมผ่านลงไปชั้นดินได้มากขึ้นและเร็วขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดินเค็มสูงขึ้น จนอยู่ในระยะที่แรงดึงดูดของเหลวในช่องว่างขนาดจิ๋ว (capillary forces) สามารถพาเอาน้ำบาดาลเค็มขึ้นมาบนผิวโลกได้ ในขณะที่เดียวกันการสูญเสียป่าไม้ ทำให้อัตราการใช้น้ำผิวดินลดลง จึงมีส่วนทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นอีกด้วย



ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์อย่างอื่น ๆ ได้แก่ การสร้างเขื่อนในบริเวณที่ไม่มีความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา ทำให้ระดับน้ำใต้ดินในบริเวณถูกยกสูงขึ้น หรือการทำนาเกลือโดยขาดหลักวิชาการและขาดการจัดการน้ำเสียที่เหลือน้อยประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของน้ำเค็มไปยังที่ลุ่มต่ำและที่นา ซึ่งไม่เคยเกิดปัญหาดินเค็มมาก่อน

พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประมาณ 17.8 ล้านไร่ (รูปที่ ก-6) เป็นพื้นที่ดินเค็มจัด 1.5 ล้านไร่ ดินเค็มปานกลาง 3.7 ล้านไร่ และเค็มน้อย 12.6 ล้านไร่ (ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน <http://www.idd.go.th>)

**ตารางที่ ก-1 ระดับความเค็มและเกลือในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช**

ค่าการนำไฟฟ้า : EC (dS/m)	ปริมาณเกลือ ในดิน (%)	ระดับความเค็ม ในดิน (%)	อิทธิพลต่อพืช
2	< 0.1	ไม่เค็ม	ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
2 - 4	0.1 - 0.2	เค็มเล็กน้อย	มีผลต่อพืชที่ไม่ทนความเค็ม
4 - 8	0.2 - 0.4	เค็มปานกลาง	มีผลต่อพืชหลายชนิด
8 - 16	0.4 - 0.8	เค็มมาก	พืชที่ทนความเค็มได้เท่านั้นยังคงเจริญเติบโตได้ดี
> 16	> 0.8	เค็มจัด	พืชที่ชอบเกลือเจริญได้ดี

### ปัญหาจากดินเค็มที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



### กลุ่มผลกระทบซึ่งสำรวจโดยใช้คราบเกลือเป็นเกณฑ์

- บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบเกลือบนผิวดิน > 50 % ของพื้นที่
- บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือบนผิวดิน 10 - 50 % ของพื้นที่
- บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง พบคราบเกลือบนผิวดิน 1 - 10 % ของพื้นที่
- บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย พบคราบเกลือบนผิวดิน < 1 % ของพื้นที่
- บริเวณที่สูงที่มีชั้นดินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง
- บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ
- พื้นที่ภูเขา
- แหล่งน้ำ



บริเวณที่พบคราบเกลือ > 50 % มีพื้นที่ 105,000 ไร่



บริเวณที่พบคราบเกลือ 10 - 50 % มีพื้นที่ 225,000 ไร่



บริเวณที่พบคราบเกลือ 1 - 10 % มีพื้นที่ 3,824,000 ไร่

สำรวจและจัดทำแผนที่โดย  
ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน  
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน  
กรมพัฒนาที่ดิน 2547

รูปที่ ก-6 แผนที่การกระจายตัวของดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน

<http://www.idd.go.th>)



พื้นที่หนองบ่อ อำเภอบรบือ  
จังหวัดมหาสารคาม แสดงความ  
แตกต่างของระดับพื้นที่ พื้นที่ใกล้  
ระดับน้ำใต้ดินจะมีคราบเกลือบน  
ผิวดิน ปลุกพืชไม่ได้ พื้นที่เนินที่  
อยู่ด้านหลังอยู่สูงกว่า มีต้นไม้ขึ้น  
หนาแน่น



พื้นที่ดินเค็ม บริเวณอำเภोजตุรัส  
จังหวัดชัยภูมิ ปรากฏคราบเกลือ  
สีขาวพบผิวดิน ไม่สามารถทำ  
การเกษตรได้



พื้นที่ห้วยคอกช้าง บ้านท่าเรือ  
อำเภอนาหว้า จังหวัดสกลนคร  
เป็นพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งแม้จะไม่มี  
คราบเกลือให้เห็น แต่ก็ไม่สามารถ  
ใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรมได้

รูปที่ ก-7 ตัวอย่างพื้นที่ที่ประสบปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**ภาคผนวก ข**

**สถานภาพทรัพยากรแร่ของประเทศไทย**

ตารางที่ ข-1 สถานภาพทรัพยากรแร่ของประเทศไทย

ข้อมูล ณ สิ้นปี พ.ศ. 2550

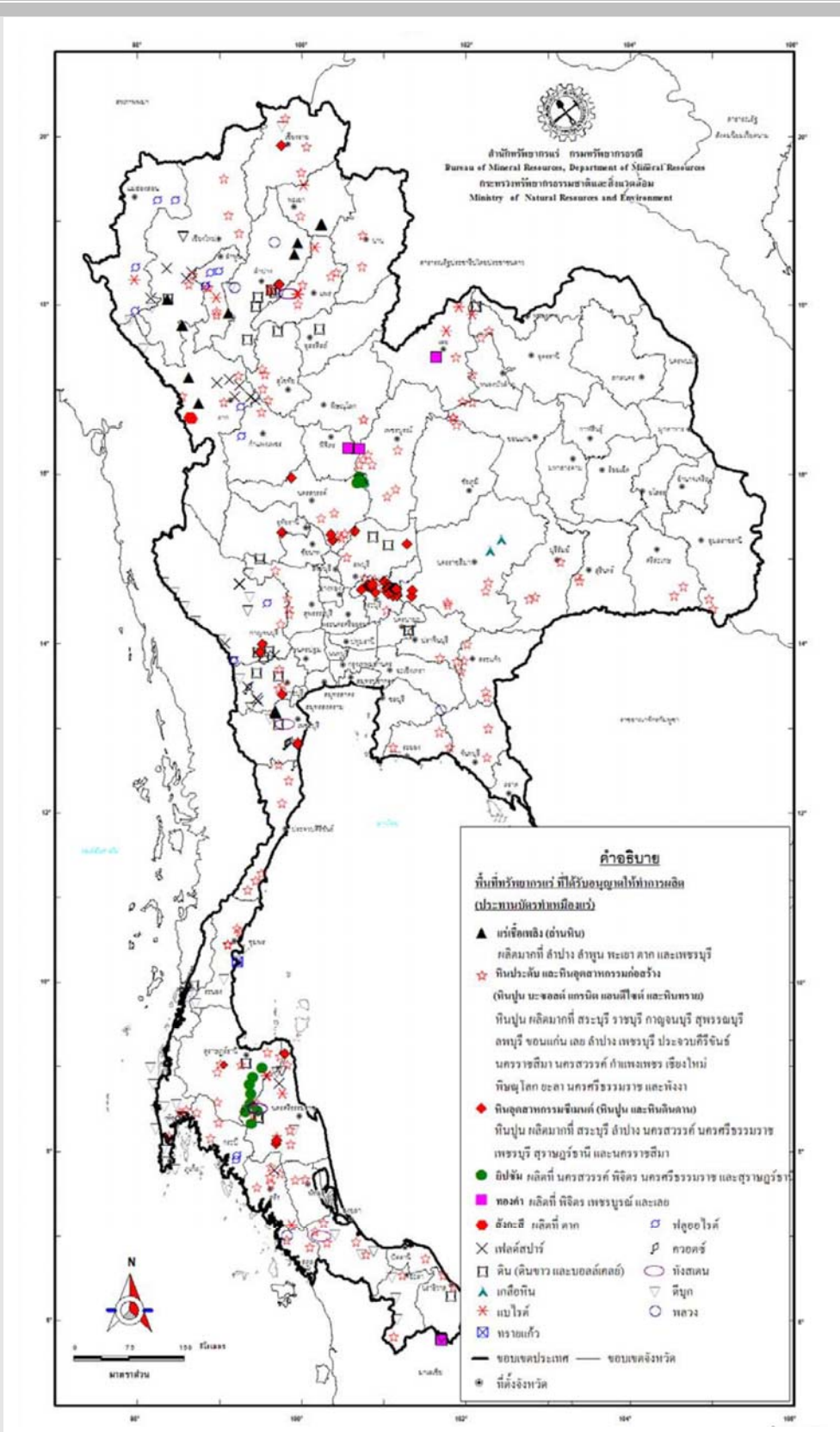
ชนิดแร่	การผลิต พ.ศ. 2550		ราคาทรัพยากรแร่ (เฉลี่ย) พ.ศ. 2550		ทรัพยากรแร่ ที่ได้รับอนุญาตให้ผลิต (ประทานบัตรทำเหมืองแร่)		ทรัพยากรแร่ ที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ (พื้นที่แหล่งแร่)	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	บาท	หน่วย	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
<b>แร่เชื้อเพลิง</b>								
ถ่านหิน (ลิกไนต์)	18,239,176	9,120	500	ตัน	2,210,768,824	1,105,384	12,210,768,824	6,105,384
<b>หินประดับและหินอุตสาหกรรมก่อสร้าง</b>								
หินปูน	83,426,643	5,840	70	ตัน	2,147,120,357	150,310	295,147,120,357	20,661,857
หินบะซอลต์	9,942,689	994	100	ตัน	133,216,311	13,322	42,233,216,311	4,223,521
หินแกรนิต	5,198,920	520	100	ตัน	281,097,080	28,110	11,281,097,080	1,128,110
หินแอนดีไซต์	1,402,555	140	100	ตัน	154,487,445	15,451	16,154,487,445	1,615,674
หินทราย	127,646	6	50	ตัน	30,755,354	1,538	31,030,755,354	1,551,538
<b>หินอุตสาหกรรมซีเมนต์</b>								
หินปูน	63,799,284	5,423	85	ตัน	922,443,716	78,408	612,722,443,716	52,081,600
หินดินดาน	4,768,673	429	90	ตัน	98,085,327	8,828	115,098,085,327	10,359,209
<b>แร่โลหะ</b>								
ยิปซัม	8,643,391	3,964	475	ตัน	200,355,609	95,311	400,355,609	190,311
โซเดียมเฟลด์สปาร์	682,230	484	700	ตัน	237,109,770	165,970	4,737,109,770	3,315,970
ดิน (ดินขาวและบอรัลเคลย์)	1,248,667	677	550	ตัน	150,200,333	82,620	850,200,333	467,620
เกลือหิน	1,134,931	568	500	ตัน	31,739,069	15,870	18,000,031,739,069	9,000,015,870
แบโรต์	8,631	32	5,850	ตัน	1,370,369	8,035	31,370,369	183,535
ทรายแก้ว	844,071	295	350	ตัน	1,064,929	373	81,064,929	28,373
ฟลูออไรต์	1,820	7	4,065	ตัน	3,768,180	15,318	13,768,180	55,968
โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์	2,438	4	1,700	ตัน	980,562	1,667	900,980,562	1,531,667
ควอตซ์	4,924	4	750	ตัน	4,772,076	3,579	54,772,076	41,079
โพแทช	0	0	4,600	ตัน	0	0	400,000,000,000	1,840,000,000
<b>แร่โลหะ</b>								
ทองคำ (โลหะ)	3	2,610	723	กรัม	19	13,308	165	118,808
สังกะสี	176,042	4,390	114,258	ตัน	3,405,958	404,882	5,405,958	633,398
เงิน (โลหะ)	8	115	14	กรัม	77	1,113	507	7,344
เหล็ก	1,554,860	2,129	400	ตัน	39,250,140	14,193	189,250,140	74,193
ทังสเตน	923	85	99,383	ตัน	124,077	12,338	1,124,077	111,722
ดีบุก	149	54	478,000	ตัน	64,851	31,016	1,065,851	509,494
พลวง	0	0	15,196	ตัน	1,200	18	49,998,000	759,770
ทองแดง (โลหะ)	1	0	280,000	ตัน	0	0	999,999	280,000
ตะกั่ว (โลหะ)	0	0	36,000	ตัน	0	0	800,000	28,800
<b>มูลค่ารวมทรัพยากรแร่</b>	<b>37,891</b>				<b>2,229,072</b>		<b>10,946,042,922</b>	
	<i>(สามหมื่นเจ็ดพันล้านบาท)</i>				<i>(สองล้านสองแสนสามหมื่นล้านบาท)</i>		<i>(หนึ่งหมื่นเก้าร้อยสี่สิบล้านบาท)</i>	

ปริมาณทรัพยากรแร่ที่ได้รับอนุญาตให้ผลิต : ได้จากประทานบัตรทำเหมืองแร่ที่กระทรวงอุตสาหกรรมอนุญาต

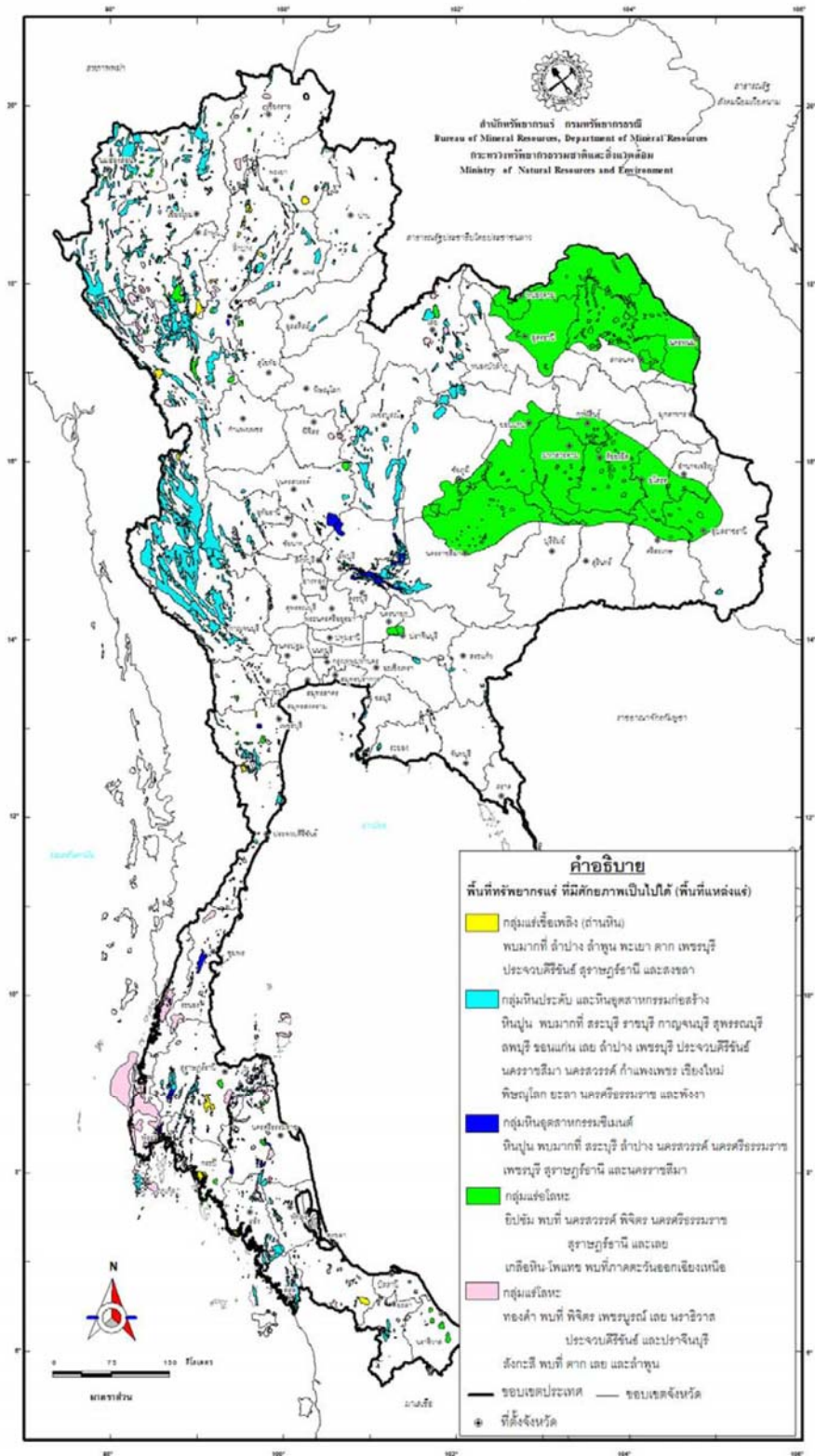
ปริมาณทรัพยากรแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้อ : ได้จากการประเมินทางสถิติและวิชาการธรณีวิทยา

ที่มาข้อมูล : กรมทรัพยากรธรณี และกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ราคาแร่ (เฉลี่ย) : ราคาประกาศเพื่อเรียกเก็บค่าภาคหลวงแร่ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (<http://www.metalprices.com>)



รูปที่ ข-1 แผนที่ทรัพยากรแร่ที่สำคัญในประเทศไทย แสดงตำแหน่งพื้นที่ทรัพยากรแร่ที่ได้รับอนุญาตให้ทำการผลิต (ประทานบัตรเหมืองแร่) (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



รูปที่ ข-2 แผนที่ทรัพยากรแร่ที่สำคัญของประเทศไทย แสดงพื้นที่ทรัพยากรแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้อื่นๆ (พื้นที่แหล่งแร่) (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

คณะผู้จัดทำรายงานการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา  
และทรัพยากรธรณี จังหวัดอุดรธานี

คณะที่ปรึกษา

นายอดิศักดิ์	ทองไข่มุกด์	อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายเสถียร	สุคนธ์พงษ์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายนพพล	ศรีสุข	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายวรวิทย์	ตันติวิช	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ปรึกษาทางการบริหาร จัดการทรัพยากรธรณี
นายสมหมาย	เตชवाल	ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณี

ด้านธรณีวิทยา

นายนิวัติ	บุญนพ	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายสมชัย	เตรียมวิชานนท์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ

ด้านธรณีพิบัติภัย

นายสมชาย	รุจากรสวงศ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.ญาดาภรณ์	วิไลกิจ	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

นายประชา	คุดติกุล	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายพิภพ	พริกโย	นักธรณีวิทยาชำนาญการ

ด้านทรัพยากรแร่

นายจรรุญ	อัยศิริไพศาล	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายสมชาย	ประทีปเทียนทอง	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและแนวทางการบริหารจัดการ

น.ส.ธีระพร	สุประดิษฐ์อาภรณ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.นทีกาญจน์	อุตสาหกุล	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.อุทุมพร	วงศ์ศรีชา	นักธรณีวิทยา
นายวิรัช	ศรสุนทร	นายช่างสำรวจ

### ด้านแผนที่ทรัพยากรธรณี

นายทฤษฎี	มาน้อย	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายกฤษณะ	อ่อนสมกิจ	ช่างฝีมือชั้น 2
นายสุจริต	กลิ่นศรีสุข	ช่างเขียนแบบชั้น 2

### ด้านการมีส่วนร่วม

นายธีระ	ทรัพย์จรรยา	นักวิชาการทรัพยากรธรณีชำนาญการ
นายศรัณย์	อนุกุล	นายช่างสำรวจชำนาญงาน
นายพงษ์กร	กังวาลย์	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ
น.ส.พนิดา	เพชรศร	นักวิชาการเผยแพร่
น.ส.จิตติมา	คำเกลี้ยง	นักวิทยาศาสตร์
น.ส.เพชรรัตน์	แสงกุดเรือ	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป



“ น้ำตกจากสันภูพาน อุทยานแห่งชาติ  
 อารยธรรมห้าพันปี ธานีผ้าหมี่ขิด  
 แดนเนรมิตหนองประจักษ์  
 เลิศลักษณ์กล้วยไม้หอมอุดรชนิโกณ์ ”  
 คำขวัญประจำจังหวัดอุดรธานี

