

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการ  
ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

# จังหวัดขอนแก่น



กรมทรัพยากรธรณี  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



**การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา  
และทรัพยากรธรณี จังหวัดหนองคาย**

**กรมทรัพยากรธรณี**

**กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

## การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดหนองคาย

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

จังหวัดหนองคาย กรุงเทพฯ:

128 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.....	VIII
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.....	7
2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง.....	7
2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ.....	8
2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ.....	8
2.2.4 การคมนาคม.....	8
2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม.....	9
2.3.1 การปกครอง.....	9
2.3.2 ประชากรและอาชีพ.....	10
2.3.3 เศรษฐกิจ.....	10
2.4 แผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดหนองคาย.....	12
2.4.1 ประเด็นยุทธศาสตร์ของจังหวัด.....	12
2.4.2 เป้าประสงค์ของจังหวัด.....	12
2.5 พื้นที่ประกาศของทางราชการ.....	12
บทที่ 3 ธรณีวิทยา.....	14
3.1 ลำดับชั้นหิน.....	14
3.1.1 หินยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน.....	14
3.1.2 หินยุคเพอร์เมียน - ไทรแอสซิก.....	14
3.1.3 หินยุคไทรแอสซิก - ครีเทเชียส.....	18
3.2 หินอัคนี.....	34
3.3 ธรณีวิทยาโครงสร้าง.....	34

3.3.1	ชั้นหิน (Bed) และชั้นหินบาง (Laminae)	34
3.3.2	การวางชั้นเฉียงระดับ (Cross bedding)	37
3.3.3	รอยแตกและรอยเลื่อน	38
บทที่ 4	ธรณีพิบัติภัย	40
4.1	ดินถล่ม	40
4.2	แผ่นดินไหว	42
4.3	สึนามิ	46
4.4	หลุมยุบ	46
4.5	การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง	47
บทที่ 5	แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา	50
5.1	แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาของจังหวัดหนองคาย	50
5.1.1	แหล่งชั้นหินแบบฉบับ	53
5.1.2	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	54
5.1.3	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทภูมิประเทศโดดเด่น	62
5.1.3	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทบึง	64
บทที่ 6	ทรัพยากรแร่	65
6.1	ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่	68
6.1.1	กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ	68
6.1.2	กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกลุ่มแร่เพื่อการเกษตร	73
6.2	การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่	83
6.2.1	กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ	84
6.2.2	กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกลุ่มแร่เพื่อการเกษตร	85
บทที่ 7	การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และมาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการ	90
7.1	หลักเกณฑ์และปัจจัยที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่	90
7.2	ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่	91
7.3	มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในแต่ละเขต	99
7.4.1	เขตสงวนทรัพยากรแร่	99
7.4.2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่	99
7.4.3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่	99

## สารบัญรูป

รูปที่ 2-1 แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครองจังหวัดหนองคาย .....	11
รูปที่ 2-2 แผนที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่าง ๆ จังหวัดหนองคาย .....	13
รูปที่ 3-1 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดหนองคาย .....	15
รูปที่ 3-2 ลำดับชั้นหินรวมของพื้นที่จังหวัดหนองคาย .....	17
รูปที่ 3-3 ลักษณะของหิน quartzitic phyllite ที่พบบริเวณภูผาดัก อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย .....	18
รูปที่ 3-4 ลักษณะ outcrop ของหิน rhyolitic tuff ที่พบบริเวณน้ำตกธารทิพย์ บ้านตาดเสริม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย .....	18
รูปที่ 3-5 ลักษณะ outcrop ของหิน rhyolitic tuff ที่พบบริเวณแก่งหินในแม่น้ำโขง บ้านม่วง ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย .....	18
รูปที่ 3-6 ลำดับชั้นหินของหมวดหินภูกระดึง/พระวิหาร บริเวณวัดถ้ำผาดากเสือ .....	20
รูปที่ 3-7 หินทราย หมวดหินพระวิหาร บริเวณวัดถ้ำผาดากเสือ .....	21
รูปที่ 3-8 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินของหมวดหินพระวิหารที่พบในห้วยไซงัว .....	22
รูปที่ 3-9 ลำดับชั้นของหินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลนของหมวดหินเสาขัว .....	23
รูปที่ 3-10 ลักษณะของหินทรายแป้ง และ calcrete nodules ของหมวดหินเสาขัว .....	23
รูปที่ 3-11 ลักษณะของหินโผล่และรอยชั้นเฉียงระดับที่พบในหินทรายของหมวดหินเสาขัว .....	24
รูปที่ 3-12 หินทรายชั้นหนา ของหมวดหินภูพาน แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ บริเวณ น้ำตกวังน้ำหมอก .....	25
รูปที่ 3-13 หินทรายสีน้ำตาลปนแดง หมวดหินโคกกรวด บริเวณห้วยหินแตก .....	26
รูปที่ 3-14 คราบเกลือที่พบอยู่ตามผิวดิน หมวดหินมหาสารคาม .....	27
รูปที่ 3-15 ลำดับชั้นหินของหมู่หินคำตากล้าที่พบตามริมตลิ่งของแม่น้ำสงคราม .....	28
รูปที่ 3-16 ลักษณะของหินทรายแป้งของหมู่หินคำตากล้าที่พบตามริมตลิ่งของแม่น้ำสงคราม .....	29
รูปที่ 3-17 ลักษณะของหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดของหมู่หินคำตากล้าที่พบ บริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาดบังบาด .....	30
รูปที่ 3-18 ลักษณะของหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดของหมู่หินภูทอกน้อยที่พบ บริเวณแก่งอาฮอง .....	30
รูปที่ 3-19 ลักษณะของหมู่หินภูทอกน้อยที่พบในบริเวณต่าง ๆ .....	31
รูปที่ 3-20 ลักษณะตะกอนควอเทอร์นารีที่พบบริเวณต่าง ๆ .....	33
รูปที่ 3-21 ชั้นหินบริเวณด้านบนสุดของหมวดหินภูกระดึงต่อเนื่องกับหมวดหินพระวิหาร .....	35
รูปที่ 3-22 ลักษณะชั้นหินของหมวดหินพระวิหาร บริเวณห้วยไซงัว .....	35
รูปที่ 3-23 การวางตัวของชั้นหินทรายเนื้อละเอียดของหมวดหินเสาขัว .....	36
รูปที่ 3-24 แนวการวางตัวของชั้นหิน บริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงคราม .....	36
รูปที่ 3-25 แนวการวางตัวของชั้นหินและชั้นหินบางของหมู่หินภูทอกน้อย หมวดหินภูทอก .....	37

รูปที่ 3-26 การวางตัวของชั้นหิน บริเวณวัดห้วยถ้ำพระศรีสองคอน	37
รูปที่ 3-27 การวางชั้นเฉียงระดับในหมวดหินเสาขัว บ้านผาตั้ง	38
รูปที่ 3-28 รอยแตกที่พบในหินทรายเนื้อละเอียดของหมวดหินเสาขัว	38
รูปที่ 3-29 รอยแตกที่พบในหินทรายแป้งของหมู่หินคำตาก้า บ้านห้วยสงคราม	39
รูปที่ 3-30 รอยแตกและระนาบรอยเลื่อนที่พบบริเวณบ่อหิน บ้านดาดบังบด	39
รูปที่ 4-1 แผนที่พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มพร้อมทั้งหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มจังหวัดเพชรบูรณ์	41
รูปที่ 4-2 แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย	44
รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย	45
รูปที่ 4-4 หลุมยุบ	47
รูปที่ 4-5 แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย	49
รูปที่ 5-1 แผนที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จังหวัดหนองคาย	52
รูปที่ 5-2 ภูทอกน้อย มีลักษณะเป็นภูเขาหินทรายยอดราบ	53
รูปที่ 5-3 หน้าผาหินทรายขนาดใหญ่บริเวณน้ำตกชะแนน	54
รูปที่ 5-4 หน้าผาหินทรายของน้ำตกเจ็ดสี ในหมวดหินภูทอก	55
รูปที่ 5-5 ลานหินขนาดใหญ่และหน้าผาหินทรายของน้ำตกถ้ำพระ	56
รูปที่ 5-6 หน้าผาหินทรายของน้ำตกถ้ำฝุ่นปรากฏรอยแตกในเนื้อหิน	57
รูปที่ 5-7 ลานหินด้านบนน้ำตกกนิรี อุทยานแห่งชาติภูลังกา	58
รูปที่ 5-8 หน้าผาหินทรายชุดภูพานบริเวณน้ำตกวังน้ำหมอก	59
รูปที่ 5-9 ลานหินและชั้นหินทรายขนาดใหญ่ของหมวดหินพระวิหารบริเวณน้ำตกธารทอง	60
รูปที่ 5-10 หน้าผาสองชั้นของหินภูเขาไฟชนิดไรโอติกทัฟฟ์ บริเวณน้ำตกธารทิพย์	61
รูปที่ 5-11 แก่งหินและกลุ่มหินทรายชุดภูทอกในแม่น้ำโขงบริเวณหน้าวัดอาฮงศิลาวาส	62
รูปที่ 5-12 บริเวณที่น้ำไหลลอดใต้ซัวพญานาคซึ่งเป็นรอยแตกในเนื้อหิน ด้านบนซัวพญานาค สามารถพบกลุ่มลักษณะขนาดเล็กจำนวนมากจนมีลักษณะคล้ายรูพรุน	63
รูปที่ 5-13 บึงโขงหลงบริเวณหาดคำสมบูรณ์	64
รูปที่ 6-1 แผนที่แหล่งทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย	67
รูปที่ 6-2 การผลิตทรายจากแหล่งทรายในท้องน้ำ	69
รูปที่ 6-3 การผลิตทรายจากสันดอนทรายในแม่น้ำโขง	70
รูปที่ 6-4 การผลิตกรวดจากท้องแม่น้ำโขง	70
รูปที่ 6-5 แหล่งหินทรายภูสิงห์-ภูทอกใหญ่	72
รูปที่ 6-6 หินสการ์ที่มีแร่ทองแดง-ทองคำ บริเวณแหล่งแร่ภูโหล่น	74
รูปที่ 6-7 แร่ทองแดงทุติยภูมิชนิดแร่มาลาไคต์ (สีเขียว) และแร่อะซุไรต์ (สีฟ้า)	75
รูปที่ 6-8 บริเวณแหล่งแร่เหล็กบ้านนาจิว ในพื้นที่คำขอประทานบัตรที่ 1/2548 บริษัทงานแร่พัฒนาการแร่ จำกัด	75
รูปที่ 6-9 ก้อนแร่เหล็กที่เป็นแร่พลัดซึ่งสะสมตัวอยู่ในชั้นดิน	76
รูปที่ 6-10 หลุมสำรวจแร่เหล็กขนาดใหญ่ที่บ้านชำเจียง	77

รูปที่ 6-11 หินแกรนิตไดออไรต์ เนื้อดอก ที่ผุเป็นก้อนบนผิวดิน .....	77
รูปที่ 6-12 แหล่งทรายแก้วอำเภอสรีวิไล .....	82
รูปที่ 6-13 แหล่งทรายแก้วอำเภอเซกา .....	82
รูปที่ 6-114 แหล่งทรายแก้วอำเภอบึงโขงหลง .....	83
รูปที่ 7-1 แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย .....	92
รูปที่ 7-2 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขต สงวน อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย .....	96
รูปที่ 7-3 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขต สงวน อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง (เขตสงวน) เขาลังกา (เขตอนุรักษ์) .....	97
รูปที่ 7-4 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย แหล่งแร่ทรายแก้ว ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ อำเภอสรีวิไล จังหวัดหนองคาย .....	98

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 4-1 แสดงรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย .....	42
ตารางที่ 5-1 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาจังหวัดหนองคาย .....	50
ตารางที่ 5-2 แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 .....	51
ตารางที่ 6-1 กลุ่มแร่และพื้นที่แหล่งแร่ แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ .....	68
ตารางที่ 7-1 เขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย .....	93
ตารางที่ 7-2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย .....	93
ตารางที่ 7-3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย .....	94

# 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”

กระบวนการทางธรณีวิทยาได้สร้างสรรธรรมชาติที่สวยงาม 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 โดยลืมนึกไปว่าทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นมามาทดแทนใหม่ในระยะเวลาอันสั้นได้ 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 ปรับปรุงหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่อื่นต่อไป

### 1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

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

## บทที่ 2

### ข้อมูลพื้นฐาน

#### วีรกรรมปราบฮ่อ หลวงพ่อพระใส สะพานไทย-ลาว

### 2.1 ประวัติความเป็นมา

จังหวัดหนองคายมีหลักฐานการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ก่อนจะมีพัฒนาการทางชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเมือง การปกครอง ของราชอาณาจักรในแต่ละยุคแต่ละสมัย ในขณะที่เดียวกันประวัติความเป็นมารวมทั้งพัฒนาการการตั้งถิ่นฐานของคนในจังหวัดหนองคาย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันสามารถโยงไปถึงเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ด้านอื่นๆ อีกหลายด้าน เช่น การเมืองการปกครอง ในสมัยล้านช้าง เวียงจันทน์ สุโขทัย กรุงศรีอยุธยา กรุงธนบุรี จนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ที่มีเหตุการณ์สำคัญๆ เกิดขึ้นมากในสมัยนี้ทั้งไทยเองและลาวเองด้วย จนถึงยุคสงครามเย็น หลังสงครามโลกครั้งที่สอง ดังจะเรียงไล่ไปตามลำดับ ดังนี้

#### 1. การตั้งถิ่นฐานสมัยก่อนประวัติศาสตร์

บริเวณลุ่มน้ำโงม (ห้วยโงม) สายน้ำสำคัญสายหนึ่งไหลลงแม่น้ำโขงปากน้ำออกทางบ้านน้ำโงม อำเภอท่าบ่อ พบว่ามีแหล่งโบราณคดีที่สำคัญแห่งหนึ่งในภูมิภาคนี้ มีชื่อเรียกว่า "แหล่งโบราณคดีบ้านโคกคอน" อยู่ที่ตำบลโคกคอน อำเภอท่าบ่อ เมื่อ พ.ศ.๒๕๓๖ ชาวบ้านแตกตื่นกันไปขุดหาของเก่าขาย เมื่อมีผู้พบหม้อดินเผาลายสีแบบบ้านเชียงอยู่กลางหมู่บ้าน โชคดีที่ผู้รับซื้อไม่สนใจรับซื้อเท่าไร หม้อดินโบราณจำนวนมากที่สุดขุดค้นกันขึ้นมาได้โดยชาวบ้านจึงยังคงเหลือให้ผู้สนใจศึกษาถามหาดูได้จากชาวบ้าน

หม้อดินโบราณที่ได้จากแหล่งโบราณคดีบ้านโคกคอน เป็นชนิดที่ไม่มีสี แต่มีลายเส้นขูดลายเชือกทาบ นอกจากนี้ยังพบเครื่องประดับหินแก้วทั้งลูกปัด กำไล เศษสำริด จำนวนมาก ชาวบ้านบางคนมีเครื่องมือหินพวก ขวานหินขัด หัวธนูหิน เครื่องมือหินเหล่านี้น่าจะมีมาก่อนยุคบ้านเชียง

รอบโบสถ์วัดศรีสะอาดกลางหมู่บ้าน มีเสมาหินสมัยทวารวดีและครกหินใหญ่ที่น่าจะเป็นเบ้าหลอมโลหะ เชื่อว่าคนโบราณบ้านโคกคอนแห่งนี้ จะต้องสัมพันธ์กับภาพเขียนสีก่อนประวัติศาสตร์ ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี แนนอนที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นยังพบ "เหรียญเงินพูนัน" อายุประมาณ 2 พันปีด้วย ซึ่งเหรียญเงินชนิดนี้เคยมีการพบที่เมืองออกแก้วทางเวียดนามใต้ ปากแม่น้ำโขงก่อนออกทะเล และที่เมืองอุทองโบราณ จังหวัดสุพรรณบุรี และเมืองนครชัยศรีโบราณ จังหวัดนครปฐมก็พบการพบเหรียญเงินสมัยพูนันเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าแหล่งโบราณคดีมีพัฒนาการมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ต่อเนื่องมาถึงยุคตอนต้นประวัติศาสตร์ด้วย ทั้งยังมีการติดต่อเชื่อมโยงทางสังคมกับดินแดนอื่นด้วย

นอกจากนี้ยังพบกระดูกมนุษย์กระจายอยู่ทั่วไปตามแหล่งโบราณคดีนี้ ส่วนเศษเครื่องปั้นดินเผาที่ถือว่าเป็นยุคแรกๆ นี้ พบมากในเขตตอนเหนือของจังหวัดหนองคาย อย่างไรก็ตามในส่วนการสำรวจขุดค้นทางโบราณคดีเพื่อการศึกษาอย่างจริงจังยังไม่มีสำหรับแหล่งโบราณคดีบ้านโคกคอน นอกจากการสำรวจตรวจชมจากนักวิชาการบ้างเท่านั้น เช่นเดียวกับแหล่งโบราณคดีอีกหลายแห่งในจังหวัดหนองคาย

นอกจากนี้ก็มีโครงการสำรวจแหล่งถลุงแร่ทองแดง ตีบูกสมย์โบราณ บริเวณลุ่มแม่น้ำโขง ตอนกลาง (เขตจังหวัดหนองคาย เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี) โดยผู้ดำเนินการวิจัย คือ ปลัดสิทธิพร ณ นครพนม ปลัดอาวุโสอำเภอศรีเชียงใหม่ อาจารย์เย็นจิต สุขวาสนะ อาจารย์ประจำภาควิชาประวัติศาสตร์คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้รับการสนับสนุนโครงการฯ จากสำนักงานส่งเสริมการวิจัยแห่งชาติ (สกว.) และ ผศ.จากรุวรรณ ธรรมวัตร แห่งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในช่วงเดือนมีนาคม - มิถุนายน 2541 ได้ข้อสรุปว่า ทางตอนเหนือของจังหวัดหนองคายเป็นแหล่งถลุงโลหะสมัยโบราณ มีการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยโลหะ หนองคายพบที่ ภูโล้น อำเภอสังคม ซึ่งเป็นแหล่งทำเหมืองแร่ทองแดง สมัยก่อนประวัติศาสตร์ อีกแห่งหนึ่งคือบ้านหนองบัว ตำบลโคกคอน อำเภอท่าบ่อ พบว่าเป็นแหล่งถลุงแร่โลหะขนาดใหญ่พอสมควร

ฉะนั้นจากการสำรวจพบแหล่งถลุงโลหะ และแหล่งชุมชนโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์ ในทางตอนเหนือของจังหวัดหนองคาย ย่อมแสดงให้เห็นว่า "บุงทาม" ที่ราบลุ่มแม่น้ำโขงตอนนี้อาจเป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ และมีพัฒนาการเป็นแบบเฉพาะถิ่นนี้ ความสำคัญอาจมากถึงขนาดที่ว่าน่าจะเป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มาก่อนมนุษย์บ้านเชียงเสียด้วยซ้ำ อายุอาจย้อนกลับไปได้ไกลถึง 7,000 ปี หรือมากกว่านั้นเพียงแต่หลักฐานที่มีอยู่รวมทั้งพื้นที่แหล่งโบราณคดีแห่งนี้ยังไม่ได้รับการศึกษาอย่างละเอียดจากนักวิชาการ ซึ่งนักวิชาการท้องถิ่นรวมทั้งผู้สำรวจวิจัยชั้นแรกหลาย ๆ ท่านเชื่อว่าหากมีการลงลึกในรายละเอียด ศึกษาอย่างต่อเนื่องแล้ว บริเวณตอนเหนือของจังหวัดหนองคาย รวมทั้งเขตใกล้เคียง อาจเป็นถึง "แอ่งอารยธรรมที่ 3" ถ้านับจากแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร

## 2. การตั้งถิ่นฐานในสมัยตอนต้นประวัติศาสตร์

เมื่อชุมชนแถบลุ่มแม่น้ำโขงได้มีพัฒนาการทั้งทางสังคม การเมือง การปกครอง มาจนถึงยุคประวัติศาสตร์ ก็ปรากฏว่ามีหลักฐานการตั้งถิ่นฐานของคนในหนองคายหนาแน่นมากที่สุดแห่งหนึ่ง มีลายลักษณ์อักษรกล่าวถึงบ้านเมืองในแถบจังหวัดหนองคาย - เวียงจันทน์ มาตั้งแต่ยุคเจนละหรือฟูนัน และมีการปกครองที่เป็นอิสระจากอาณาจักรอื่น แต่มีการติดต่อกับอาณาจักรใกล้เคียงมาโดยตลอด ดังแสดงให้เห็นในโบราณสถานและโบราณวัตถุที่พบมากอยู่ในเขตจังหวัดหนองคายรวมทั้งฝั่งนครเวียงจันทน์ ทั้งยังมีหลักฐานจากลายลักษณ์อักษรที่อาณาจักรใกล้เคียงและประเทศเพื่อนทะเลติดต่อกันได้บันทึกไว้ถึงบ้านเมืองที่ตั้งอยู่บริเวณหนองคาย - เวียงจันทน์ ดังที่ รศ.ดร.ธิดา สาระยา ได้วิเคราะห์ถึงประวัติศาสตร์อีสานไว้ ในเรื่องอาณาจักรเจนละว่า "ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 1314 ที่บ้านเมืองบริเวณทางตอนเหนือ ซึ่งเป็นดินแดนแห่งขุนเขาและลุ่มน้ำ เป็นต้นกำเนิดของอาณาจักรเจนละ ซึ่งเรียกว่าพวกเจนละบก เซเดส์กำหนดให้เจนละบกอยู่แดนลุ่มน้ำโขงตอนกลางมีเศรษฐกิจเป็นเมืองหลวง แต่นักวิชาการบางท่านว่า คือ เหวินถาน หรือ เวินถาน ที่นักวิชาการจีนศึกษาเรื่องนี้และยืนยันว่าเป็นเมืองเวียงจันทน์"

การตั้งถิ่นฐานในสมัยตอนต้นประวัติศาสตร์ ก่อนช่วงที่จะมีการเรียกชุมชนโบราณแถบนี้ว่าเจนละบก อาจจะมีการตั้งถิ่นฐานของชนเผ่าพื้นเมืองโบราณกลุ่มหนึ่ง ซึ่งกลุ่มคนพวกนี้มีการอพยพโยกย้ายเคลื่อนที่ไปมาในพื้นที่ใกล้เคียง ดังหลักฐานที่ปรากฏอยู่ที่อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งตามสภาพภูมิศาสตร์ถือว่าเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยของมนุษย์ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ ภายหลังเมื่อมีการติดต่อกับกลุ่มคนทางชายฝั่งทะเลก็รับเอาอิทธิพลทางศาสนาเข้ามาใน

วิถีชีวิตของชุมชนเดิม โดยเฉพาะกลุ่มชนชาติจามที่เป็นกลุ่มที่นำเอาความเชื่อในลัทธิพราหมณ์ - ฮินดู มาเผยแพร่ในดินแดนอุษาคเนย์ บริเวณที่อยู่ของพวกจามในอดีต คือแถบฝั่งทะเลประเทศเวียดนามปัจจุบัน โดยอิทธิพลลัทธิพราหมณ์ - ฮินดู ที่คนพื้นเมืองโบราณแถบลุ่มแม่น้ำโขงรับมาจากจามปรากฏเป็นศิลปะกรรมที่ผสมผสานกันอยู่ในโบราณสถานและโบราณวัตถุที่เกี่ยวข้องกับโบราณสถานทางศาสนาพุทธในช่วงต้นประวัติศาสตร์ด้วย ดังที่ รศ.ดร.ศรีศักร วัลลิโภดม ได้วิเคราะห์ไว้อย่างน่าสนใจ เช่น พระธาตุพนมที่จังหวัดนครพนม และปราสาทวัดภู ที่ฝั่งจำปาศักดิ์ของลาว ที่พบหลักฐานทางศิลปกรรมของชนชาวจามปรากฏเป็นโครงสร้างพื้นฐานของโบราณสถานในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงแถบนี้ "โบราณสถานและโบราณวัตถุแบบพวกทวาราวดี แสดงให้เห็นถึงการแพร่กระจายของศิลปวัฒนธรรมแก่บ้านเมืองในแถบลุ่มแม่น้ำชีผ่านบริเวณหนองหาน กุมภวาปีขึ้นมาในอีสานเหนือในช่วงเวลาแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 14 เป็นต้นมา ที่พระธาตุพนมก่อนที่จะล้มพังลงนั้นมีภาพสลักรูปคนขี่ม้าในท่าผาดโผนและเคลื่อนไหว เป็นลักษณะที่ไม่เคยพบในศิลปะกรรมแบบทวาราวดีและลพบุรีในประเทศไทยมาก่อน ในทำนองตรงข้ามเป็นของที่มักพบในศิลปะของจีน ญี่ปุ่น และจามปา"

ในขณะที่เดียวกันข้อความในตำนานพระอูรังคธาตุของชาวอีสานก็ได้แสดงให้เห็นว่า พระพุทธ ศาสนาได้เผยแพร่เข้ามาในดินแดนนี้ตั้งแต่ช่วงต้นพุทธศตวรรษที่ 3 ดังปรากฏหลักฐานทางโบราณสถานประเภทพระธาตุองค์ต่าง ๆ ที่หลงเหลืออยู่ในดินแดนลุ่มแม่น้ำโขงตอนกลาง รวมทั้งจังหวัดหนองคาย ปรากฏชื่อเวียงหลายแห่ง ซึ่งได้ฐานาพระธาตุเจดีย์บรรจุพระบรมสารีริกธาตุของพระพุทธเจ้า ในช่วงที่พุทธศาสนาในแถบอินเดียได้ส่งสมณทูตเข้ามาพร้อมกับนำพระบรมสารีริกธาตุมาแจกจ่ายแก่บ้านเมืองแถบนี้

แสดงว่าชุมชนที่ตั้งมั่นคงอยู่ช่วงลุ่มแม่น้ำโขงตอนกลางที่หมายถึงจังหวัดหนองคายนี้มีมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์และประวัติศาสตร์อย่างแน่นอน โดยมีพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมต่อเนื่องมาโดยตลอด จนถึงยุคที่มีหลักฐานชัดเจนทางโบราณคดี เช่น ศิลจารึก ศิลปกรรมในโบราณสถานโบราณวัตถุยุคต่าง ๆ ปรากฏหลงเหลือเป็นร่องรอยของยุคสมัยแต่ละยุคสมัย โดยที่ผู้คนหรือชุมชนมีการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัยไปตามภาวะเหตุการณ์ทางการเมืองการปกครอง มาตามลำดับ

โดยเฉพาะในช่วงประวัติศาสตร์อีสานโบราณที่ตรงกับยุคเจนละของโบราณ (ตามคำเรียกในเอกสารจีน) ประมาณพุทธศตวรรษที่ 14-15 ช่วงลุ่มแม่น้ำโขงตอนกลางแถบจังหวัดหนองคาย - เวียงจันทน์ ที่มีเอกสารจีนเรียกพื้นที่บริเวณนี้ว่า "เจนละบก" อย่างชัดเจนนี้ รศ.ดร.ธิดา สารยา ได้ประมาณ กลุ่มประชากรในเจนละบกได้บ้าง โดยประกอบด้วย

- พวกข่า ซึ่งพูดภาษามอญ-คะแมร์
- พวกไท และชนเผ่าอื่น ๆ ในหนานเจา เพราะสองแคว้นนี้ติดต่อกัน
- ชาวกัมพู หรือกัมพูช ในเจนละน้ำ
- พวกจาม ตามเรื่องราวที่ปรากฏในตำนานอูรังคธาตุ
- พวกเวียด จากแองอันห์แลตอนกิน (ตั้งเกีย) ซึ่งมีเส้นทางคมนาคมถึงกันตามเส้นทาง

เกียดัน เป็นต้น

- พวกลาว เชื่อกันว่าเข้ามาทีหลังสุด

### 3. เมืองหนองคายสมัยปฏิรูปการปกครองหัวเมืองอีสาน

เมืองหนองคาย กลายเป็นที่ตั้งของกองบัญชาการข้าหลวงใหญ่สำเร็จราชการหัวเมืองลาวฝ่ายเหนือ เจ้าเมืองหนองคายเดิมจึงมีบทบาทลดน้อยลง (ต่อมาเปลี่ยนเรียกหัวเมืองลาวฝ่ายเหนือ เป็นมณฑลลาวพวน) พ.ศ. 2434 พันเอกกรมหมื่นประจักษ์ศิลปาคม เสด็จกลับมาว่าราชการเป็นข้าหลวงต่างพระองค์ที่เมืองหนองคาย เพราะหัวเมืองด้านนี้ล่อแหลมต่อการปะทะกับฝรั่งเศสที่ได้มาตั้งศูนย์บัญชาการอยู่ที่เวียงจันทน์ด้วยเช่นกัน แต่ต้องย้ายกองบัญชาการข้าหลวงใหญ่สำเร็จราชการมณฑลลาวพวนมาตั้งที่บ้านเตื่อหมากแข้ง เมื่อ พ.ศ. 2436 เพราะฝรั่งเศสยื่นคำขาดไม่ให้ตั้งกองทหารภายในเขตชายแดน 25 กิโลเมตร (บ้านเตื่อหมากแข้งห่างจากเมืองหนองคาย 51 กิโลเมตร) ฝ่ายราษฎรทางฝั่งขวาแม่น้ำโขง เห็นฝรั่งเศสได้อาณาจักรเวียงจันทน์เต็มไป จึงพร้อมใจกันอพยพมาอยู่ฝั่งซ้ายของไทยมากกว่าครึ่งเมือง คือ พระศรี สุธศักดิ์ (คำสิงห์) เจ้าเมืองบริคัณชนิคม มาอยู่บ้าน "หนองแก้ว" เป็นเจ้าเมือง รัตนวาปี พระกุประดิษฐ์บดี (ชาลี, สาลี) เจ้าเมืองจันทบุรี (เวียงจันทน์) อพยพมา "บ้านท่าบ่อเกลือ" เป็นเจ้าเมืองท่าบ่อเกลือ (อำเภอท่าบ่อปัจจุบัน) เป็นต้น ส่วนเมืองหนองคายได้ยกเลิกตำแหน่งเจ้าเมืองมาเป็น "ข้าหลวงประจำเมืองหนองคาย" สมัยนั้นคือ พระยาสุริยเดชะวิเศษฤทธิ (จันทน์ อินทรกำแหง) ส่วนราชทินนาม "พระปฐมเทวาภิบาล" ให้ท้าวเสือน หนองคาย เจ้าเมืองจันทบุรี (เวียงจันทน์) ซึ่งต่อมาเรียก ตำแหน่งนี้ว่า ผู้ว่าราชการเมืองหนองคาย ในปี พ.ศ. 2441 ตามข้อบังคับการปกครองท้องที่ ร.ศ. 177

ต่อมาได้มีการปรับเปลี่ยนเขตการปกครอง เป็นเขตการปกครองพิเศษบริเวณดินแดนมณฑลลาวพวน แยกเป็นบริเวณหมากแข้งขึ้นกับเมืองหนองคายซึ่งอยู่ที่อำเภอมีชัย โดยให้นายอำเภอหมากแข้งรายงานต่อผู้ว่าราชการเมืองหนองคาย แต่ถ้าเรื่องเกินอำนาจให้รายงานกลับไปยังข้าหลวงประจำบริเวณ และข้าหลวงต่างพระองค์ ส่วนเรื่องทางฝั่งขวาแม่น้ำโขงให้ผู้ว่าราชการจังหวัดหนองคาย กราบทูลโดยตรงกับข้าหลวงต่างพระองค์ จนกระทั่งแยกการปกครองเป็นมณฑลอุดร ยุบเลิกเมืองจัตวาในบริเวณมณฑลอุดรเป็นอำเภอและขึ้นกับเมืองอุดรธานี รวมทั้ง "อำเภอเมืองหนองคาย" ในปี พ.ศ. 2450

ต่อมาอำเภอเมืองหนองคาย ได้รับการยกฐานะเป็นจังหวัดหนองคาย ในปี พ.ศ. 2458 มีอำเภออยู่ในการปกครอง 6 อำเภอ คือ อำเภอสังขม อำเภอบ้านผือ อำเภอท่าบ่อ อำเภอโพธิ์ชัย อำเภอพานพร้าว และอำเภอน้ำโมง และมีการปรับยุบเมืองที่เคยเป็นอำเภอลดฐานะลงเป็นตำบลแทน เช่น อำเภอมีชัย อำเภอเมืองหนองคาย เป็น "ตำบลมีชัย" อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย เป็นต้น (ที่มา:www.uttaradit.go.th)

## 2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

### 2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดหนองคาย มีเนื้อที่ประมาณ 7,332.280 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4.5 ล้านไร่ ลักษณะเป็นรูปยาวเรียวทอดไปตามลำน้ำโขง มีความกว้าง จากทิศเหนือไปทิศใต้ ประมาณ 25 กิโลเมตร ความยาวจาก ทิศตะวันตกไป ทิศตะวันออก ประมาณ 330 กิโลเมตร ตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 616 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับ ประเทศสาธารณรัฐ

ประชาธิปไตยประชาชนลาว 2 แขวง คือแขวงคำแพง นครเวียงจันทน์ และแขวงบอลิคำไซ อำเภอตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำโขงตรงข้ามกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 8 อำเภอ 2 อำเภอตัวเมืองหนองคาย ตั้งอยู่ตรงข้ามแขวงคำแพงนครเวียงจันทน์ เมืองหลวงของประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัด ไกล่เคียงดังนี้ (รูปที่ 2-1)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขงเป็นเส้นกั้นพรมแดน
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อำเภวนานนิवास จังหวัดสกลนคร อำเภอบ้านดุง อำเภอเพ็ญ และอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอปากชมและอำเภอเซียงคาน จังหวัดเลย

### 2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดหนองคาย มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบสูง ป่าทึบ และภูเขา ประกอบด้วยต้นน้ำลำธารหลายสาย ประกอบกับจังหวัดหนองคายตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำโขง ซึ่งไหลผ่านอำเภอเกือบทุกอำเภอของจังหวัดหนองคาย คืออำเภอสังคม อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอท่าบ่อ อำเภอเมือง อำเภอโพนพิสัย อำเภอปากคาด อำเภอบึงกาฬ อำเภอบุ่งคล้า และอำเภอบึงโขงหลง จึงก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการเกษตรกรรมและการอุปโภคบริโภคเป็นอย่างมากแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขง สภาพดินฟ้าอากาศโดยทั่วไป แบ่งเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

### 2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากจังหวัดหนองคายมีภูมิประเทศติดกับแม่น้ำโขง ทำให้มีฝนตกชุกในฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ในฤดูหนาวราวเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์จะมีอากาศหนาวเย็น เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่สูง อุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 11 องศาเซลเซียส ส่วนในฤดูร้อนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเมษายนอากาศจะร้อนจัด อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 35 องศาเซลเซียส

### 2.2.4 การคมนาคม

การเดินทางจากหนองคายไปยังจังหวัดใกล้เคียงนอกจากรถโดยสารสายหนองคาย - กรุงเทพฯ แล้ว จากสถานีขนส่งหนองคายยังมีบริการรถโดยสารหนองคาย - ระยอง (มีทั้งรถปรับอากาศและธรรมดา) รถธรรมดาสายหนองคาย - เลย และหนองคาย - อุดรธานี ติดต่อกับสถานีขนส่งหนองคาย โทร 042-411612 ส่วนรถไฟมีรถออกจากสถานีหนองคายไปยังอุดรธานี ขอนแก่น และกรุงเทพฯ วันละประมาณ 3 เที่ยว ติดต่อกับสถานีรถไฟหนองคาย โทร 042-411582

ระยะทางจากหนองคายไปจังหวัดใกล้เคียงมีดังนี้ อุดรธานี 51 กิโลเมตร เลย 202 กิโลเมตร สกลนคร 210 กิโลเมตร นครพนม 303 กิโลเมตร

1. **รถยนต์** การเดินทางโดยรถยนต์จากกรุงเทพฯ ใช้ทางหลวงหมายเลข 1 ผ่านสระบุรีแล้วเข้าทางหลวงหมายเลข 2 ผ่านนครราชสีมา ขอนแก่น อุตรธานี หนองคาย รวมระยะทาง 615 กิโลเมตร

2. **รถโดยสารประจำทาง** การเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางบริษัท ขนส่ง จำกัด มีรถโดยสารประจำทางทั้งรถโดยสารธรรมดาและรถปรับอากาศไปหนองคาย ทุกวัน สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่สถานีขนส่งหมอชิต 2 (จตุจักร) โทร 02-9362852-66 นอกจากนี้ ยังมีบริษัทเอกชนหลายแห่งที่บริการเดินรถไปจังหวัดหนองคาย เช่น 407 พัฒนา โทร 02-9923475-8, 042-411261 ชาญทัวร์ จำกัด โทร. 02-6187418, 042-412195 บารมีทัวร์ โทร 02-5378249,042-460345 เชิดชัยทัวร์ โทร. 02-9360253, 042-461067

3. **รถไฟ** การเดินทางโดยรถไฟการรถไฟแห่งประเทศไทย มีขบวนรถไฟจากกรุงเทพฯ - หนองคายทุกวัน ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่หน่วยบริการเดินทาง โทร 1690, 02-2237010, 02-2237020

4. **การเดินทางโดยเครื่องบิน** นักท่องเที่ยวที่จะเดินทางโดยเครื่องบิน สามารถไปได้โดยลงที่สนามบินจังหวัดอุตรธานี จากนั้นต่อรถเข้าจังหวัดหนองคายอีก 51 กิโลเมตร สอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับตารางการบินได้ที่ บริษัทมหาชนจำกัดการบินไทย โทร 1566, 02-6282000, 02-3561111 หรือสายการบินไทยแอร์เอเชีย โทร. 02-515 9999

#### 5. หมายเลขโทรศัพท์ที่สำคัญ

- ศูนย์ข้อมูลข่าวสารท่องเที่ยว (ททท.) โทร 042-467844 (เชิงสะพานมิตรภาพไทย - ลาว)
- สถานีตำรวจภูธร โทร 042-411021,042-411071
- โรงพยาบาลหนองคาย โทร 042-411504,042-412316
- โรงพยาบาลหนองคาย-วัฒนา โทร 042-465201
- สถานีขนส่ง (บ.ข.ส.) โทร 042-411612
- ประชาสัมพันธ์จังหวัด โทร 042-412110
- สำนักงานจังหวัด โทร 042-411778
- ด้านศุลกากร โทร 042-411518,042-421207
- กองกำกับการตรวจคนเข้าเมือง โทร 042-411605
- สถานีรถไฟหนองคาย โทร 042-411637,042-411592

## 2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

### 2.3.1 การปกครอง

จังหวัดหนองคายแบ่งพื้นที่เพื่อการบริหารราชการส่วนภูมิภาคเป็น 17 อำเภอ 115 ตำบล 1099 หมู่บ้าน โดยมีอำเภอดังนี้

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1.อำเภอเมืองหนองคาย | 10.อำเภอปากคาด    |
| 2.อำเภอท่าบ่อ       | 11.อำเภอบึงโขงหลง |
| 3.อำเภอบึงกาฬ       | 12.อำเภอศรีวิไล   |
| 4.อำเภอพรเจริญ      | 13.อำเภอบุ่งคล้า  |

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 5.อำเภอพนพิสัย      | 14.อำเภอสระใคร   |
| 6.อำเภอโซ่พิสัย     | 15.อำเภอเฝ้าไร่  |
| 7.อำเภอศรีเชียงใหม่ | 16.อำเภอรัตนวาปี |
| 8.อำเภอสังคม        | 17.อำเภอโพธิ์ตาก |
| 9.อำเภอเซกา         |                  |

### 2.3.2 ประชากรและอาชีพ

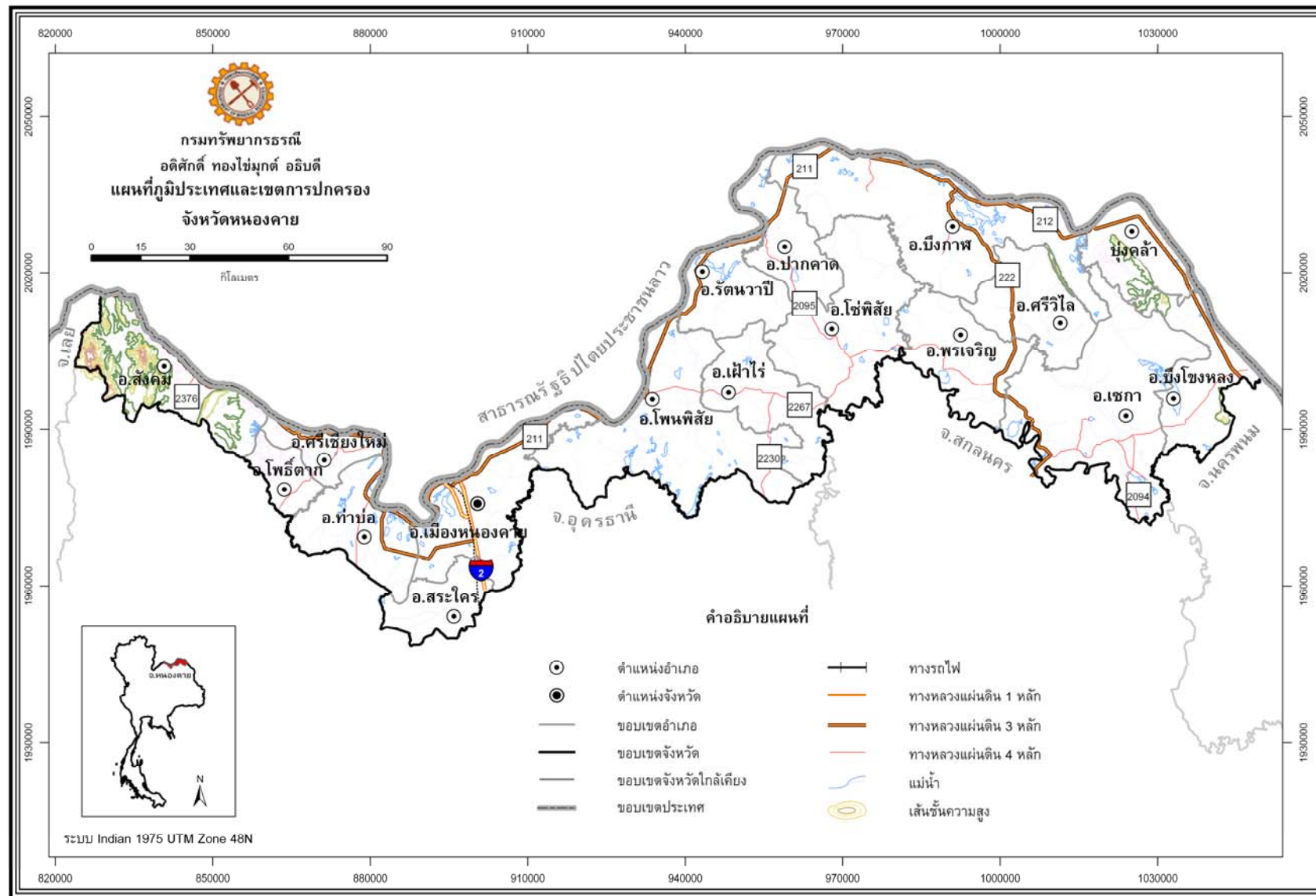
ในปี พ.ศ. 2551 จังหวัดหนองคายมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 906,877 คน (อันดับที่ 25) ความหนาแน่นเฉลี่ย 123.68 คน/ตารางกิโลเมตร (อันดับที่ 37) จังหวัดหนองคายประชากรส่วนใหญ่มักประกอบอาชีพด้านการเกษตรกรรม มีพื้นที่ทำการเกษตรจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นนาข้าวและสวนยางพารา

### 2.3.3 เศรษฐกิจ

จังหวัดหนองคาย มีภาคเกษตรกรรม เป็นสาขาเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดที่สร้างมูลค่ามวลรวมของจังหวัดได้มากที่สุดและในสาขาเกษตรดังกล่าว การกลั่นกรองมีความสำคัญมากที่สุด สิ่งที่เป็นเครื่องบ่งชี้อย่างหนึ่งว่าจังหวัดหนองคายประชากรส่วนใหญ่มักประกอบอาชีพด้านการเกษตรกรรมอยู่ได้จากเนื้อที่ของจังหวัดหนองคายทั้งหมด 4,582,675 ไร่ เป็นเนื้อที่ด้านการเกษตรกรรม 2,351,507 ไร่ หรือร้อยละ 51.24 ของเนื้อที่ทั้งหมดซึ่งนับว่ามีจำนวนมากพอสมควร

เศรษฐกิจจังหวัดหนองคายโดยรวมปี 2551 ขยายตัวในอัตราที่ลดลง เนื่องจากการชะลอตัวลงของการอุปโภคบริโภคและการลงทุนภาคเอกชนเป็นสำคัญ การผลิตพืชผลสำคัญฤดูกาลผลิตปี 2550/2551 ได้ผลดี เนื่องจากสภาพอากาศเอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูก

แนวโน้มเศรษฐกิจจังหวัดหนองคายปี 2552 คาดว่าจะขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการขยายตัวของประเทศ โดยจังหวัดจะยังได้รับแรงหนุนจากพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ข้าว และยางพารา ในขณะที่ด้านอุปสงค์ยังคงขยายตัวได้อีก จากภาคการบริโภคและการลงทุนที่กำลังปรับตัวไปในทิศทางที่ดีขึ้น ประชาชนมีกำลังซื้อเพิ่มขึ้นจากมาตรการช่วยเหลือของรัฐบาลไม่ว่าจะเป็น 6 มาตรการ 6 เดือนในครึ่งปีหลังของปี 2551 การปรับเพิ่มค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ และการปรับลดระดับราคาน้ำมันซึ่งส่งผลให้ประชาชนเพิ่มการใช้จ่ายเพื่อการบริโภค รวมทั้งความเชื่อมั่นด้านการลงทุนที่ปรับตัวดีขึ้น จากสถานการณ์ทางการเมืองที่มีความชัดเจนมากขึ้น แม้ว่าด้านอุปทานในปี 2551 มูลค่าผลผลิตข้าวและปศุสัตว์จะปรับตัวลดลงอย่างมาก ซึ่งเป็นผลจากระดับราคาข้าวเปลือกเหนียวที่ปรับลดลงถึงร้อยละ 49.20 และต้นทุนเพาะเลี้ยงในสาขาปศุสัตว์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเร่งหามาตรการแก้ไขโดยด่วนต่อไป ซึ่งหากมองในด้านปริมาณผลผลิตจะพบว่าจังหวัดจะได้รับแรงหนุนจากยางพาราที่เริ่มปรับตัวดีขึ้นเป็นลำดับ จึงคาดว่าสถานการณ์ด้านอุปทานจะปรับตัวไปในทิศทางที่ดีขึ้น ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องเตรียมหามาตรการสนับสนุนและป้องกันปัญหาราคายางตกต่ำไว้ด้วยเช่นเดียวกัน



รูปที่ 2-1 แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครอง จังหวัดหนองคาย

## 2.4 แผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดหนองคาย พ.ศ. 2550 - 2551

วิสัยทัศน์ของจังหวัด (Vision) “เมืองน่าอยู่อันดับหนึ่งของภาคอีสาน”

### ประเด็นยุทธศาสตร์ของจังหวัด (Strategies Issues)

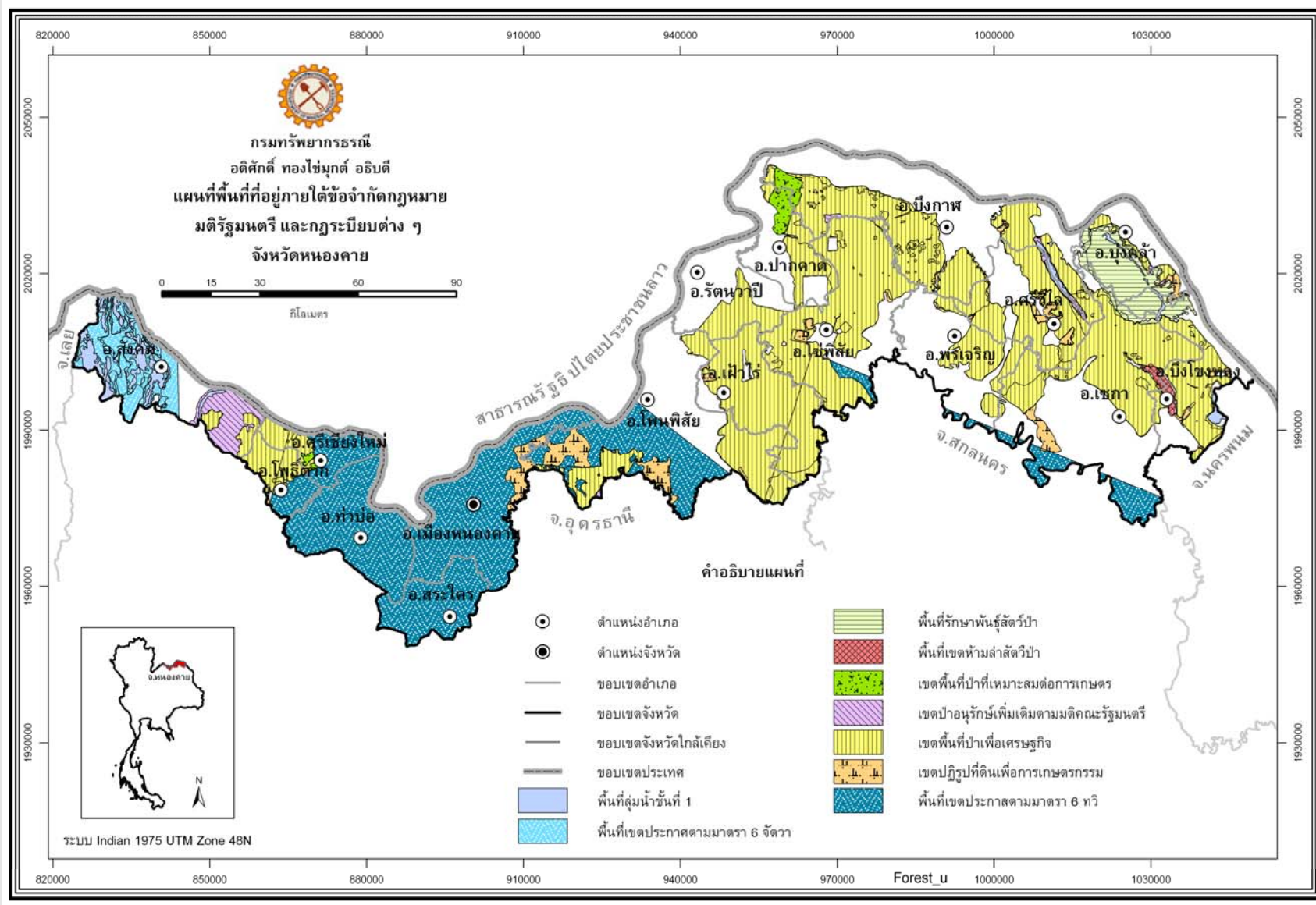
1. การสร้างความเข้มแข็งของคน เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต
2. การสร้างคุณค่าและยกระดับ มาตรฐาน สินค้าเกษตร
3. การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. อุตสาหกรรม การค้า และการลงทุน
5. ความมั่นคงชายแดน

### เป้าประสงค์ของจังหวัด (Goals)

1. เพื่อพัฒนาให้ประชาชนพึ่งตนเองได้ ให้คนมีคุณภาพทั้งสติปัญญา ร่างกายและจิตใจ มีคุณธรรม จริยธรรม และระเบียบวินัย มีค่านิยมที่เหมาะสมในการดำเนินชีวิต สามารถนำความรู้สมัยใหม่ ผสานเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่น พัฒนาวิสาหกิจชุมชนและผลิตภัณฑ์ของชุมชน (OTOP) ได้อย่างมีมาตรฐาน นำไปสู่การมีสังคมสงบสุข มีครอบครัวอบอุ่นและมีคุณภาพชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อส่งเสริมพัฒนาสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพปลอดภัย ได้มาตรฐาน และเกษตรกรมีความมั่นคงในอาชีพ
3. เพื่อบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ภายใต้การมีส่วนร่วมของประชาชน
4. เพื่อปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม การผลิต การบริการ การค้า การกระจายสินค้าและยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน
5. เพื่อความมั่นคงและความปลอดภัย บริเวณตามชายแดน

## 2.5 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 แผนที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่าง ๆ จังหวัดหนองคาย

## บทที่ 3

### ธรณีวิทยา

#### 3.1 ลำดับชั้นหิน (STRATIGRAPHY)

ประกอบด้วยหินตะกอนอายุต่างๆ ตั้งแต่ยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียนถึงยุคครีเทเชียส - เทอร์เชียรีของกลุ่มหินโคราช ตลอดจนตะกอนอายุควอเตอร์นารี หินเหล่านี้สามารถแยกออกจากกันได้โดยอาศัยลักษณะและส่วนประกอบของเนื้อหิน การวางตัวของชั้นหิน สภาพแวดล้อมของการสะสมตะกอน ตลอดจนซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดหนองคายแสดงให้เห็นในรูปที่ (3-1) ลำดับชั้นหินรวมของพื้นที่แสดงให้เห็นในรูปที่ (3-2)

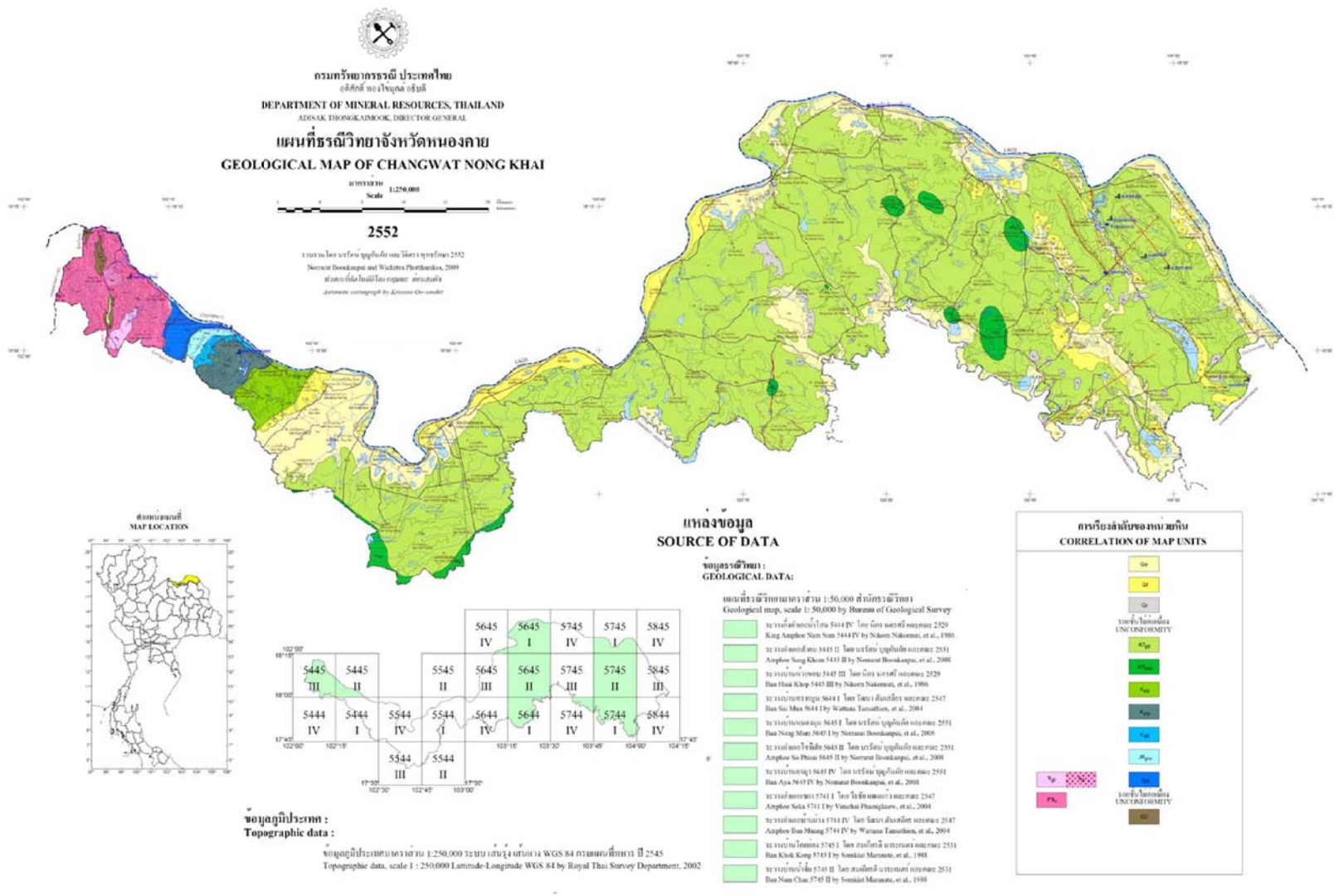
##### 3.1.1 หินยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน

หินยุคนี้เป็นหินตะกอนที่มีอายุมากที่สุดที่พบในเขตจังหวัดหนองคาย จะพบอยู่ด้านตะวันตกสุดในเขตอำเภอสังคมต่อเนื่องไปทางด้านตะวันตกเข้าสู่จังหวัดเลย สังกัด พันธุ์โอภาส (Bunopas, 1981) ตั้งชื่อหินตะกอนที่พบในบริเวณนี้ว่าหมวดหินเชิร์ตปากชม (Pak Chom chert) หมายถึงชั้นหินดินดานและหินเชิร์ตยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน ที่พบในบริเวณทางเหนือของจังหวัดเลย หมวดหินนี้พบเฉพาะบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของที่ราบสูงโคราช ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Loei Fold Belt

ลักษณะทั่วไปเป็นหินดินดาน หินฟิลไลต์และหินเชิร์ต เนื้อค่อนข้างฝู มีรอยแตกให้เห็นหลายทิศทาง ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ (รูปที่ 3-3) แต่มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์โดย Sashida et al. (1993) ได้แก่ *Palaeosconidium cladophoraum* Deflandre และ *Helenifore laticlavium* Nazarov and Ormiston อายุดีโวเนียนตอนปลาย (Frasnian) *Eotactinia variospina* (Won), *Archocyrtium coronaesimili* Won, *A. riedeli* Deflandre, A. cfr. *Ludicrum* Deflandre อายุคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น (Tournaisian) และ *Entactinia* cfr. *vulgaris* Won อายุดีโวเนียนตอนปลายถึงคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น

##### 3.1.2 หินยุคเพอร์เมียน - ไทรแอสซิก

หินยุคนี้ทั้งหมดจะพบแผ่กระจายอยู่ในเขตอำเภอสังคมต่อเนื่องทางตะวันตกและทางใต้เข้าไปในจังหวัดเลยและอุดรธานี ประกอบด้วยหินทราย หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินปูนเนื้อดิน หินโรโอลิติกทัฟฟ์ กึ่งแปรสภาพ หินดินดาน หินปูนเป็นเลนส์ หินเชิร์ต และหินปูนเนื้อไขปลา (รูปที่ 3-4 และ 3-5) ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งบอกอายุแน่นอน แต่จากแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:1,000,000 โดยกรมทรัพยากรธรณี (2542) ให้อายุเพอร์เมียน - ไทรแอสซิก

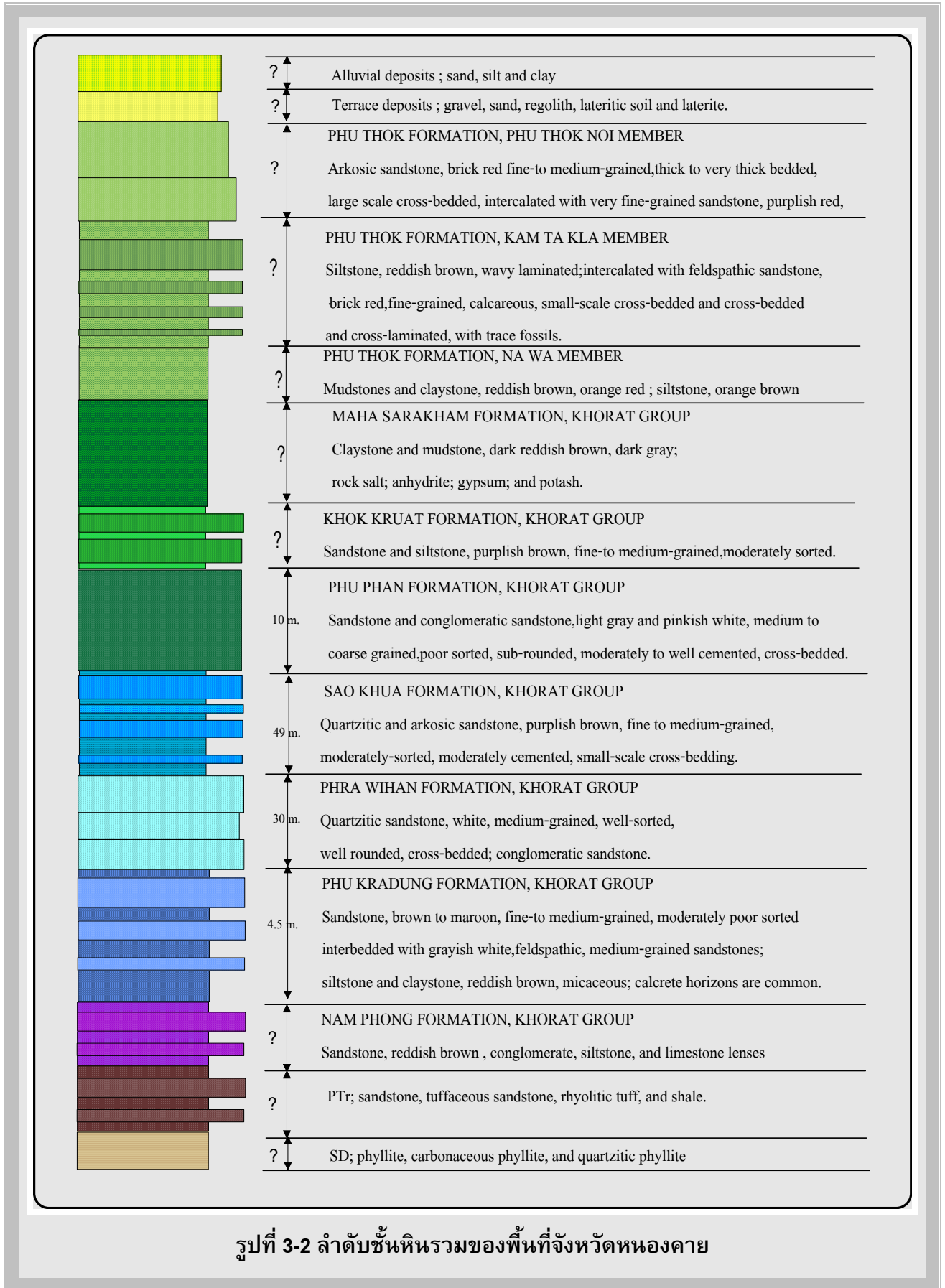


รูปที่ 3-1 แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดหนองคาย

คำอธิบาย  
EXPLANATION

ตะกอน หินชั้น และหินแปร SEDIMENT, SEDIMENTARY AND METAMORPHIC ROCKS	ชื่อหมวด/กลุ่มหิน FORMATION/GROUP	ยุค PERIOD	อายุ (ล้านปี) AGE (my.)
<p><b>Qa</b> ตะกอนน้ำท่วมทราย หยาบปานกลาง และกรวดเม็ดละเอียด Alluvial deposit : sand, silt, clay and fine-grained gravel.</p> <p><b>Qt</b> ตะกอนตะกอนน้ำกรวด ทราย หยาบปานกลาง และดินเหนียวและโคลน Terrace deposits : gravel, sand, silt, clay, and laterite.</p> <p><b>Qr</b> ตะกอนหินผุ : ตะกอนทรายปนดินเหนียว ปนกรวดเล็กน้อย บางแห่งเป็นชั้นของโคลนและทรายหินปูน Residual Deposits : Clayey Sand, sparse gravel, locally laterite layer and tufa.</p>		ควอเทอร์นารี QUATERNARY	0.01-1.6
<p><b>KT<sub>pt</sub></b> หินโคลน สีน้ำตาลแกมแดง หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง หินทรายเม็ดละเอียด สีส้มแดง เนื้อละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก พบซากดึกดำบรรพ์ประเภทหนอน Mudstone, reddish brown; siltstone, orangish brown, reddish brown; feldspathic sandstone; brick red, fine grained, small scale cross bedding, with trace fossils of burrows.</p> <p><b>KT<sub>th</sub></b> หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินทราย สีแดงเข้ม และสีแดงแกมม่วง ชั้นบางถึงชั้นหนา มีเกลือหิน โพแทช ไยซั่ม และแอนไฮไดรต์ Siltstone, shale, and sandstone, brick red, purplish red, thin to thick bedded with rock salt, potash, gypsum and anhydrite.</p> <p><b>K<sub>kk</sub></b> หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง มีชั้นเม็ดปูน Siltstone, reddish brown with calcareite horizons.</p> <p><b>K<sub>sp</sub></b> หินทรายเม็ดกรวด หินทราย และหินกรวดมนกลม สีขาวแกมเทา เม็ดปานกลางถึงหยาบ คัดขนาดไม่ดี เม็ดถึงเหลี่ยมถึงกลม เม็ดกรวดประกอบด้วยหินชิร์ต แควตซ์ หินเคลย์เนื้อซิลิกา ชั้นบางถึงหนาปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับอยู่ทั่วไป Conglomeratic sandstone, sandstone and lens of conglomerate, grayish white, medium-coarse grained, poor sorted, subangular to subrounded, composed of chert, quartz and siliceous clay, well bedded, thin-medium bed, cross bedding in common.</p> <p><b>K<sub>sk</sub></b> หินทรายอาร์กอส สีน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก สลับชั้นด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมน มีชั้นเม็ดปูน ซากดึกดำบรรพ์พวกสัตว์มีกระดูกสันหลัง และฟอสซิล Arkosic sandstone, reddish brown, fine-medium grained, with small scale cross bedding, interbedded with siltstone, claystone and conglomerate; calcareite horizons always presented.</p>	<p>หมวดหินอุทก กลุ่มหินโคราช PHU THOK Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินมหาสารคาม กลุ่มหินโคราช MAHA SARAKHAM Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินโคกกรวด กลุ่มหินโคราช KHOK KRUA Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินภูพาน กลุ่มหินโคราช PHU PHAN Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินเสาชั่ว กลุ่มหินโคราช SAO KHUA Fm., KHORAT Gp.</p>	ครีเทเชียส CRETACEOUS	66.4-140
<p><b>J<sub>Kpw</sub></b> หินทราย สีขาวขุ่น สีเทาขุ่น เนื้อละเอียดถึงหยาบ คัดขนาดปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีหินทรายเนื้อกรวด หินกรวดมนกลม หินทรายแป้ง และหินโคลน สลับชั้นอยู่ Sandstone, dull white, grayish white, fine-medium grained, moderately sorted, tubular cross bedding in common, occasionally interbedded with conglomeratic sandstone, lens of conglomerate, siltstone, and claystone.</p>	หมวดหินพระวิหาร กลุ่มหินโคราช PHRA VIHAN Fm., KHORAT Gp.	ครีเทเชียสถึงจูแรสซิก CRETACEOUS to JURASSIC	66.4-210
<p><b>J<sub>sp</sub></b> หินทรายเนื้อไมกา แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก หินทรายแป้งและหินโคลน สีน้ำตาลแกมม่วง สลับชั้นด้วยหินทราย สีเทาเขียว มีชั้นเม็ดปูน และชั้นเม็ดซิลิกา ซากดึกดำบรรพ์พวกสัตว์มีกระดูกสันหลัง Micaceous sandstone, siltstone, and claystone, maroon, intercalated with grayish green sandstone, with calcareite and silicrete horizons ; trace fossils with small scale cross bedding.</p>	หมวดหินอุครระสัง กลุ่มหินโคราช PHU KRADUNG Fm., KHORAT Gp.	จูแรสซิก JURASSIC	140-210
<p><b>SD</b> หินฟิลไลต์ หินควอตซ์ หินชิสต์ หินชนวน หินทราย และหินทราย Phyllite, quartzite, schist, slate and sandstone.</p>		ดีโวเนียน-ไซลูเรียน DEVONIAN-SILURIAN	286-360
<p><b>หินอัคนี IGNEOUS ROCKS</b></p>		ยุค PERIOD	
<p><b>J<sub>gr</sub></b> หินไบโอไทต์กรานิต สีชมพู สีขาว และสีเทาจาก เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อหยาบและเนื้อหยาบ มีหินยูโทกรานิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินเอปไทต์ Biotite granite, pink, white, and light gray, medium-to coarse-grained, equigranular and porphyritic texture; dikes of leucogranite, ciorite, pegmatite, and apfite.</p> <p>หินฮอร์เนบленด์-ไบโอไทต์ไดออไรต์ Hornblende-biotite diorite.</p>		ไทรแอสซิก TRIASSIC	210-245
<p><b>Pr<sub>v</sub></b> หินแอนดีไซต์ หินไรโอไรต์ หินทัฟฟ์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟและหินแกรนิตไดออไรต์ Andesite, rhyolite, tuff, agglomerate and granodiorite.</p>		ไทรแอสซิก ถึง เพอร์เมียน TRIASSIC to PERMIAN	210-286

รูปที่ 3-1 คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดหนองคาย (ต่อ)



รูปที่ 3-2 ลำดับชั้นหินรวมของพื้นที่จังหวัดหนองคาย



รูปที่ 3-3 ลักษณะของหิน quartzitic phyllite ที่พบ บริเวณภูผาดัก อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย (0198895E /2014776N, 5445 III)



รูปที่ 3-4 ลักษณะ outcrop ของหิน rhyolitic tuff ที่พบ บริเวณน้ำตกธารทิพย์ บ้านตาดเสริม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย



รูปที่ 3-5 ลักษณะ outcrop ของหิน rhyolitic tuff ที่พบ บริเวณแก่งหินในแม่น้ำโขง บ้านม่วง ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย (0200420E/2013867N, 5445 III)

### 3.1.3 หินยุคไทรแอสซิก - ครีเทเชียส

Ward and Bunnag (1964) ได้ศึกษาลำดับชั้นหินทรายสีแดงบริเวณที่ราบสูงโคราชและได้เริ่มใช้คำว่า กลุ่มหินโคราช (Khorat Group) เป็นครั้งแรกในพื้นที่จังหวัดหนองคายด้านตะวันตกพบการกระจายตัวของกลุ่มหินโคราชตั้งแต่หมวดหินน้ำพองจนถึงหมวดหินโคกกรวด และด้านตะวันออกพบการกระจายตัวของหมวดหินมหาสารคามและหมวดหินภูทอก

#### 1. หมวดหินน้ำพอง (TRnp)

ลักษณะทั่วไปประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนล่างเป็นกลุ่มหินทรายแป้ง หินทราย และหินโคลนสีน้ำตาลแกมแดง มีความคงทนต่อความผุพังทำให้น้อย บริเวณส่วนกลางประกอบด้วยหินทรายและหินกรวดมนชั้นหนา ในขณะที่ส่วนบนประกอบด้วย หินดินดาน หินโคลน และหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดง ในพื้นที่ไม่ค่อยพบหินโผล่เนื่องจากผุพังไปหมด

จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบหมวดหินน้ำพองเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในที่ราบลุ่มเชิงเขา ในระยะแรกและเปลี่ยนไปเป็นการตกตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งหวัดที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำ และหลังจากนั้นเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำในสภาวะภูมิอากาศที่ค่อนข้างจะแห้งแล้ง

## 2. หมวดหินภูกระดึง (Jpk)

ลักษณะทั่วไปเป็น หินทรายแป้ง หินโคลน หินทราย และหินกรวดมนสีม่วงแดง สีน้ำตาลแดง ด้านบนสุดพบชั้นหินกรวดมนเม็ดปูนและชั้นเม็ดปูน (calcrete horizon) มีการลำดับชั้นแบบชั้นบางอยู่ด้านบน (thining - upward sequences) หลักฐานจาก seismic profiles แสดงว่าหมวดหินภูกระดึงวางตัวไม่ต่อเนื่องกับหมวดหินน้ำพอง (Satayarak et al., 1991) จากการลำดับชั้นหิน สภาวะอากาศโบราณ และสภาวะแวดล้อมของการตกตะกอนที่คล้ายคลึงกันของทั้งสองหมวดหินอนุมานได้ว่าความสัมพันธ์ควรเป็นแบบต่อเนื่อง ส่วนความสัมพันธ์กับหมวดหินพระวิหารที่วางตัวอยู่ข้างบนเป็นแบบต่อเนื่อง (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

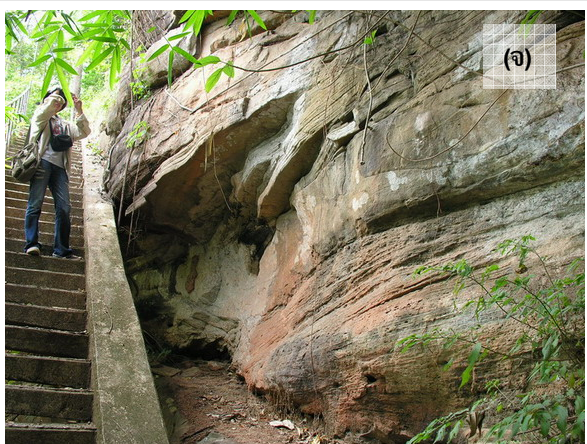
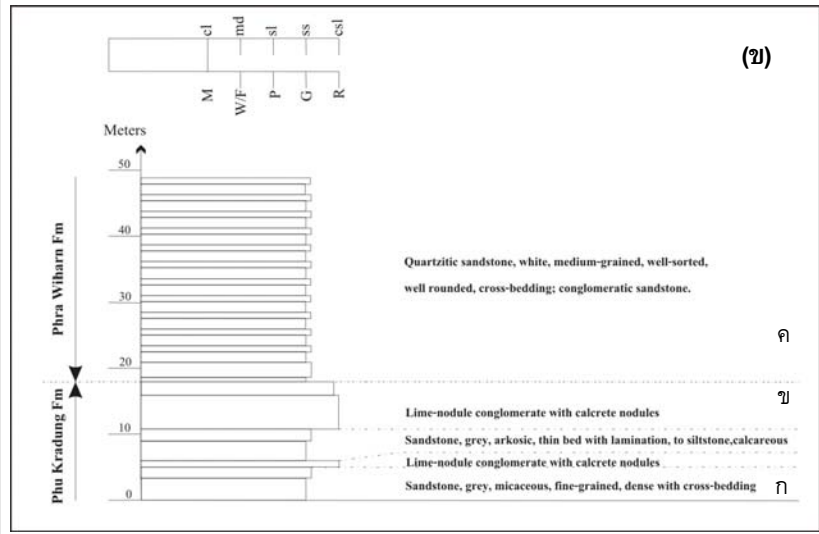
บริเวณที่มีหมวดหินภูกระดึงโผล่ให้เห็นชัดเจนที่สุด ได้แก่ วัดถ้ำผาดากเสือ (0214674 E/1996386 N, 5445 II) (รูปที่ 3-6) ลักษณะหินโผล่เป็นหน้าผาสูงชันหันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เข้าหาแม่น้ำโขง ลักษณะทางธรณีวิทยาในการลำดับชั้นหินส่วนล่างสุดของหมวดหินภูกระดึง ประกอบด้วย หินทรายสีเทาเนื้อละเอียด แน่นปนแร่ไมกาและมีการวางชั้นเฉียงระดับหินกรวดมนเม็ดปูน และหินทราย - ทรายแป้งเนื้อปนปูน ความหนาแน่นประมาณ 18 เมตร โดยจะวางตัวรองรับหินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาว เนื้อปานกลาง และหินทรายเนื้อปนกรวดของหมวดหินพระวิหาร พบการวางชั้นเฉียงระดับหลายทิศทาง (090/20, 220/10, 150/35, 210/15, dip direction/dip angle) ชั้นหินทั้งหมดจะเอียงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ (160/10)

ส่วนบริเวณที่เป็นพื้นราบทางด้านตะวันตก(0210110E/1997467N, 5445 II) เป็นสระน้ำที่มีเศษหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดงเข้มที่มีแร่ไมกาปน และในบริเวณใกล้เคียง (0209730 E/1997641 N, 5445 II) พบก้อนหินขนาดใหญ่ (float rock) เป็นหินทราย สีเทาปนม่วง ขนาดเม็ดปานกลางถึงหยาบ มีซิลิกาเป็นสารเชื่อมประสาน และพบแร่ ferro - magnesian ปะปนอยู่ในเนื้อหินอย่างประปราย

จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ หมวดหินภูกระดึง เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งหวัด (meandering river) ที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำ และหลังจากนั้นจึงเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำ หนอง และบึงในสภาวะภูมิอากาศที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง (semi - arid condition) (Meesook, 2001)

## 3. หมวดหินพระวิหาร (JKpw)

ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วยหินทรายสีขาวและสีขาวปนเหลืองเป็นส่วนใหญ่ เนื้อละเอียดถึงหยาบ มีการคัดขนาดดี บางบริเวณพบหินทรายเนื้อปนกรวดและหินกรวดมนสลับอยู่ซึ่งประกอบด้วยเม็ดแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ แสดงการวางชั้นเฉียงระดับอยู่ทั่วไป ความสัมพันธ์ของหมวดหินพระวิหารกับหมวดหินภูกระดึงที่วางตัวอยู่ด้านล่างเป็นแบบต่อเนื่อง เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างหมวดหินพระวิหารและหมวดหินเสาขัวที่วางตัวอยู่ด้านบน



รูปที่ 3-6 ลำดับชั้นหินของหมวดหินภูกระดึง/พระวิหาร บริเวณวัดถ้ำผาดากเสือ อำเภอสังขุม จังหวัดหนองคาย (0214674 E/1996386 N, 5445 II)

บริเวณที่พบ ได้แก่ วัดถ้ำผาดากเสือ (0214674 E/1996386 N, 5445 II) (รูปที่ 3-7) เป็นหินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาว เนื้อปานกลาง และหินทรายเนื้อปนกรวด พบการวางชั้นเฉียงระดับหลายทิศทาง (090/20, 220/10, 150/35, 210/15) ชั้นหินมีความหนารวมประมาณ 30 เมตร



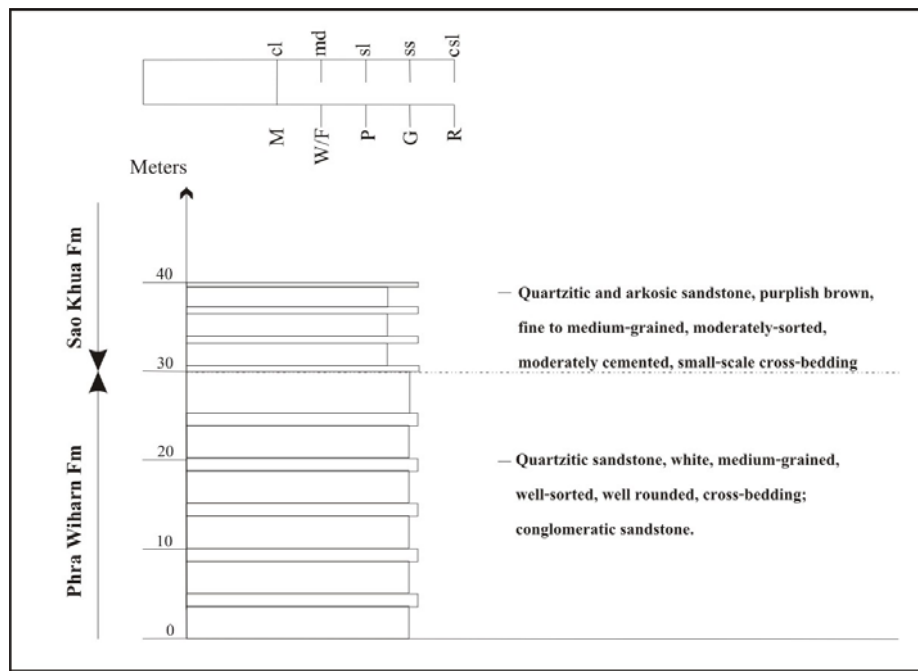
รูปที่ 3-7 หินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาว เนื้อปานกลาง และหินทรายเนื้อปนกรวด มีรอยชั้นเฉียงระดับหลายทิศทางของหมวดหินพระวิหารบริเวณวัดถ้ำผาตากเสื้อ อำเภอสังขุม (0214674 E/1996386 N, 5445 II)

บริเวณสวนรุกขชาติน้ำตกธารทอง (0221184 E/1995330 N, 5445 II) พบหินโผล่ของหมวดหินพระวิหารอย่างชัดเจนบริเวณน้ำตกธารทองซึ่งอยู่ในห้วยไซงัว ลักษณะเป็นหินทราย สีขาว เนื้อปานกลาง มีการวางตัวของชั้นหินในทิศทาง 180/05 และพบการวางชั้นเฉียงระดับในทิศทาง 155/15, 135/15, 165/10 ชั้นหินต่อเนื่องไปทางต้นน้ำ จนถึงบริเวณที่ตัดกับถนนทางเข้าวัดผาตากเสื้อ (0219484 E/1994925 N, 5445 II) พบการวางตัวของชั้นหินในทิศทาง 160/10 และพบการวางชั้นเฉียงระดับในทิศทาง 185/30, 188/25, 180/20 โดยมีหินทรายสีน้ำตาลปนม่วงของหมวดหินเสาขัวปิดทับอยู่ด้านบน ความหนาของหมวดหินพระวิหารบริเวณนี้ประมาณ 30 เมตร (รูปที่ 3-8)

สภาวะแวดล้อมของการตกตะกอนและภูมิอากาศโบราณ เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของหิน การลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบ สรุปได้ว่าหมวดหินพระวิหารเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิด Braided and Occasional meandering rivers ในสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้งและร้อนชื้น (Meesook, 2001)

#### 4 หมวดหินเสาขัว (Ksk)

ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นการตกตะกอนสลับกันไปของหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลนสีน้ำตาลแดงถึงสีแดงเข้ม หินกรวดมนเม็ดปูน (lime nodule conglomerate) และชั้นเม็ดปูน (calcrete horizon) ลักษณะตะกอนมีความคล้ายคลึงกับหมวดหินภูกระดึง แต่หมวดหินเสาขัวมีปริมาณของเม็ดปูน (calcrete nodule) มากกว่า พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาและแบรคิโอพอดหลายชนิด ความสัมพันธ์ของหมวดหินเสาขัวกับหมวดหินพระวิหารที่วางตัวอยู่ล่างเป็นแบบต่อเนื่อง เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างหมวดหินเสาขัวและหมวดหินภูพานที่วางตัวอยู่ด้านบน (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

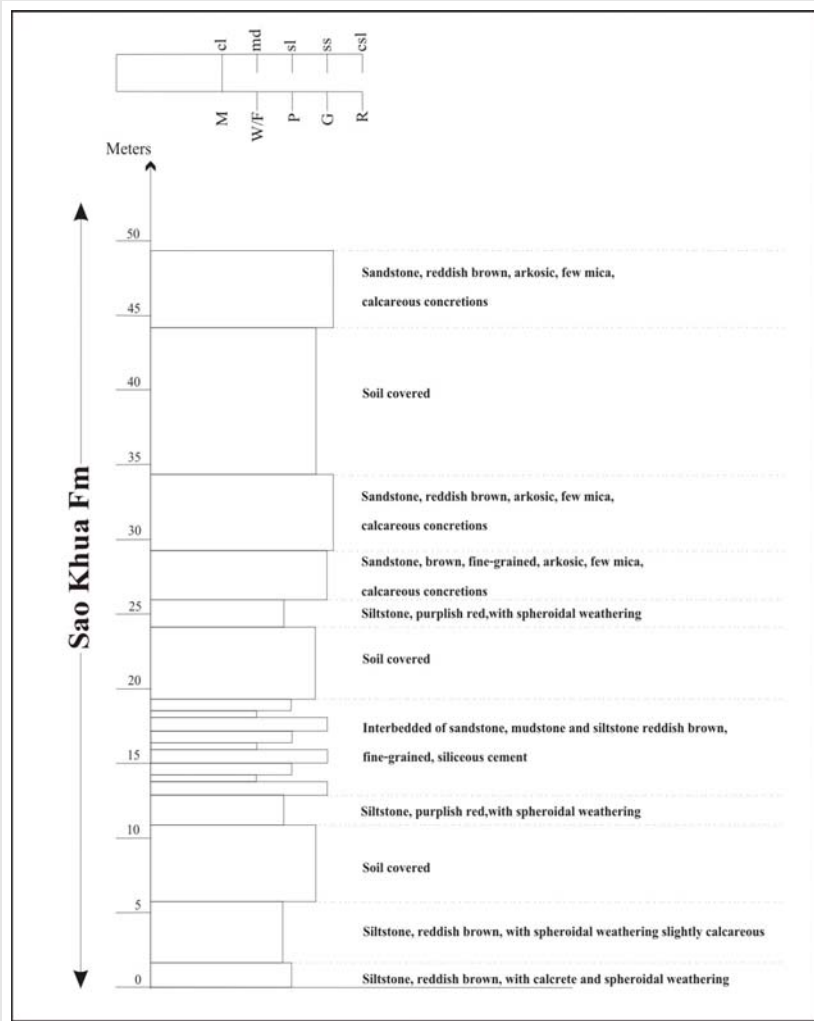


รูปที่ 3-8 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินของหมวดหินพระวิหารที่พบในห้วยไช้จ้ว

(ก) น้ำตกธารทอง (0221184 E/1995330 N, 5445 II)

(ข) ถนนทางเข้าวัดผาตากเสื้อ (0219484 E/1994925 N, 5445 II)

บริเวณ roadcut เส้นทางจากบ้านผาตั้ง - บ้านห้วยไช้จ้ว ในเขตอำเภอสังขม (ตั้งแต่พิกัด 0218656 E/1994303 N ถึงพิกัด 0218678 E/1994472 N, 5445 II) จะเป็นการสลับชั้นของหินทราย หินทรายแป้งและหินโคลน โดยส่วนล่างสุดจะเป็นหินทรายแป้งที่มีเม็ดปูน (calcrete nodules) ร่องรับ หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง และหินทรายสีน้ำตาล บริเวณตอนกลางจะพบการสลับชั้นของหินทราย หินโคลน และหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ชั้นหินมีความหนารวม 49 เมตร เอียงไปทางทิศตะวันตกในทิศทาง 275 /45 (รูปที่ 3-9 และ 3-10)



รูปที่ 3-9 ลำดับชั้นของหินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลนของหมวดหินเสาขัว บริเวณ roadcut เส้นทางจากบ้านผาดั้ง - บ้านห้วยไคร้ (ตั้งแต่พิกัด 0218656 E/1994303 N ถึงพิกัด 0218678 E/1994472 N, 5445 II)



รูปที่ 3-10 ลักษณะของหินทรายแป้ง และ calcrite nodules ของหมวดหินเสาขัวบริเวณ roadcut เส้นทางจากบ้านผาดั้ง - บ้านห้วยไคร้ (ตั้งแต่พิกัด 0218656 E/1994303 N ถึงพิกัด 0218678 E/1994472 N, 5445 II)

ในขณะที่บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขง บ้านผาตั้ง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย (0222388 E/1994510 N, 5445 II) จะพบหินโผล่ลักษณะเป็นหาดหินและแก่งหินของหินทรายสีน้ำตาล เนื้อแน่น เม็ดละเอียด ชั้นหินวางตัวอยู่ในทิศทาง 116/07 การวางชั้นเฉียงระดับอยู่ในทิศทาง 223/35 และพบรอยแตก 2 ทิศทาง 346/80,092/80 (รูปที่ 3-11)

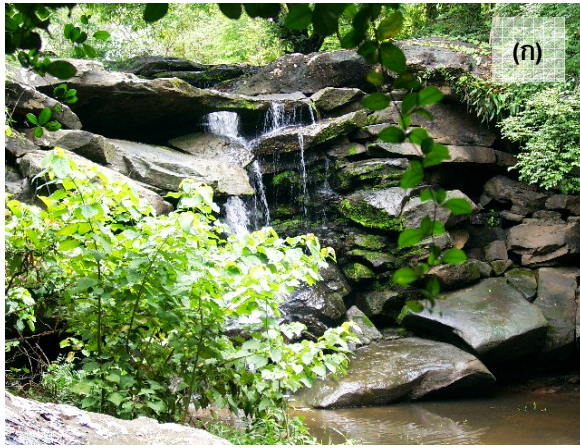


จากลักษณะทางกายภาพของหิน การลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบ สรุปได้ว่า หมวดหินเสาขัวเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำโขงที่บริเวณที่มีการตกตะกอนในร่องน้ำทั้ง หินกรวดมน หินทราย และตะกอนที่สะสมตัวในที่ราบน้ำท่วมขัง ในสภาพกึ่งแห้งแล้ง

### 5. หมวดหินภูพาน (Kpp)

ลักษณะทั่วไปจะเป็นหินทรายสีขาว สีขาวปนเหลือง เป็นชั้นหนา หินทรายเนื้อปนกรวด และหินกรวดมน ลักษณะเด่นของหมวดหินภูพาน คือ เป็นหินทรายและ หินกรวดมน สีน้ำตาลแกมเหลือง สัมออ่อน เทา ชมพูและขาว เม็ดขนาดปานกลาง ถึงหยาบมาก บางชั้นของหินทรายมีกรวดปนและมีการวาง ชั้นเฉียงระดับขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กรวดมีขนาดใหญ่ถึง 5 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ประกอบด้วย แร่ควอร์ตซ์ และเชิร์ต ความสัมพันธ์ของหมวดหินภูพานกับหมวดหินเสาขัวที่วางตัวอยู่ล่างเป็นการวางตัว แบบต่อเนื่อง เช่นเดียวกับความสัมพันธ์กับหมวดหินโคกกรวดที่วางตัวอยู่บน

บริเวณน้ำตกวังน้ำมอก อำเภอศรีเชียงใหม่ (0221952 E/1991520 N, 5445 II) พบหินทราย สีขาว เนื้อควอร์ตซ์ เนื้อปานกลางถึงหยาบ เป็นชั้นหนา บางส่วนเป็นหินทรายเนื้อปนกรวด พบการวางชั้นเฉียงระดับในทิศทาง 220/25, 218/25, 230/30 (รูปที่ 3-12) นอกจากนี้ยังพบหมวดหิน ภูพานในลักษณะของพลาญหิน เช่น บริเวณวัดป่าภูซางเผือก (0224727 E/1991824 N, 5445 II) เป็นต้น



รูปที่ 3-12 หินทรายชั้นหนา ของหมวดหินภูพาน แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ บริเวณน้ำตกวังน้ำหมอก อำเภอศรีเชียงใหม่ (0221952 E/1991520 N, 5445 II)

เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของหิน การลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ ที่พบ สรุปได้ว่าหมวดหินภูพานเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิด Braided and occasional meandering rivers ที่มีปริมาณน้ำมากและความแรงของน้ำมากและมากกว่าที่เกิดขึ้นกับหมวดหินพระวิหาร ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่ค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง (Meesook, 2001)

#### 6. หมวดหินโคกกรวด (Kkk)

โดยทั่วไปหมวดหินโคกกรวดประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินโคลนและ หินกรวดมนสีน้ำตาลแดง สีแดงปนม่วง นอกจากนี้ยังพบชั้น calcrete nodules และ caliche อยู่ในชั้นบนสุดของหินโคลน ลำดับชั้นหินเป็นแบบการตกตะกอนเป็นช่วง ๆ (cycles) เริ่มจาก channel conglomerates, channel sandstones, overbank siltstones และ flood - plain siltstones and claystones ความหนาของแต่ละช่วงจะไม่เท่ากัน บางแห่งไม่พบ channel conglomerates ในชั้นล่างสุด อย่างไรก็ตามการลำดับชั้นหินไม่เด่นเท่ากับหมวดหินภูกระดึงและหมวดหินเสาขัว (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

ในพื้นที่ไม่ค่อยพบหินโคลนของหมวดหินโคกกรวดเนื่องจากการผุพังสูง บริเวณที่พบบ่อยมักเป็นร่องน้ำ เช่น บริเวณห้วยหินแตก อำเภอโพธิ์ตาก (0224672 E/1982738 N, 5444 I) (รูปที่ 6-13) เป็นหินทราย สีน้ำตาลปนแดง เนื้อละเอียด มีแร่เฟลด์สปาร์ปน การวางตัวของชั้นหินอยู่ในทิศทาง 243/02

จากลักษณะทางกายภาพของหิน การลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์พบว่า หมวดหินโคกกรวดเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำ meandering river system ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง และในช่วงปลายเป็นแบบแห้งแล้ง (Meesook, 200)



รูปที่ 3-13 หินทราย สีน้ำตาลปนแดง เนื้อละเอียด มีแร่เฟลด์สปาร์ปน  
ของหมวดหินโคกกรวด บริเวณห้วยหินแตก อำเภอโพธิ์ตาก  
(0224672 E/1982738 N,5444 I)

## 7. หมวดหินมหาสารคาม (Kms)

Gardner et al. (1967) ได้ตั้งชื่อหมวดหินมหาสารคาม (Maha Sarakham Formation) และให้ชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่หลุมเจาะน้ำบาดาล F-34 บริเวณบ้านเชียงเหียน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วยหินโคลน หินทรายแป้งและเกลือหินอยู่สลับกัน จากข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน หมวดหินมหาสารคาม แบ่งออกได้เป็น 6 ลำดับชั้นได้แก่ แอนไฮไดรต์ชั้นฐาน (The basal anhydrite) เกลือหินชั้นล่าง (Lower Rock Salt) หินโคลนชั้นล่าง (Lower claystone) เกลือหินชั้นกลาง (Middle Rock Salt) หินโคลนชั้นกลาง (Middle Claystone) และเกลือหินชั้นบน (Upper Rock Salt) ตามข้อมูลหลุมเจาะหมวดหินมหาสารคามมีความหนาทั้งหมด 610 เมตร แต่คาดว่าอาจจะหนาสูงสุดถึง 1,000 เมตร ในบางแห่ง

ความสัมพันธ์ของหมวดหินมหาสารคามกับหมวดหินโคกกรวดที่วางตัวอยู่ล่างเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Sattayarak et al, 1991) ส่วนความสัมพันธ์กับหมวดหินภูทอกและหมวดหินเขาป่าก่ที่วางตัวอยู่ด้านบนเป็นแบบต่อเนื่อง

ลักษณะทั่วไปจะเป็นหินโคลนและหินทรายแป้งสีแดงปนส้ม ไม่ค่อยโผล่ให้เห็นบนผิวดิน เนื่องจากลักษณะหินที่มีความคงทนน้อย เกิดการผุพังได้ง่ายจะพบเป็นคราบเกลือบริเวณด้านทิศใต้ของบ้านโนนแก้ว อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคาย (0329897 E/2003476 N, 5843 II) (รูปที่ 3-14)

จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้นหินและชั้นเกลือ ยิปซัม และแอนไฮไดรต์ หมวดหินมหาสารคามเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากน้ำเค็มที่มาจากน้ำทะเลในแอ่ง หนอง และบึง ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่เป็นแบบแห้งแล้ง (arid condition) (Meesook, 2000)



รูปที่ 3-14 คราบเกลือที่พบอยู่ตามผิวดินเป็นลักษณะปรากฏของ  
หมวดหินมหาสารคาม (0329897 E/2003476 N, 5843 II)

## 8. หมวดหินภูทอก (KTpt)

หมวดหินภูทอก (Phu Thok Formation) เป็นหมวดหินที่โผล่ให้เห็นบริเวณที่ราบสูงโคราชตามขอบของแอ่งพื้นราบของแอ่งอุตรธานี - สกลนคร หมวดหินนี้ตั้งชื่อโดย จงพันธ์ จงลักษณะณีและคณะ (2522) โดยมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่ภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคาย

ความสัมพันธ์ของหมวดหินภูทอกกับหมวดหินมหาสารคามที่วางตัวอยู่ล่างไม่โผล่ให้เห็นในพื้นที่ราบ แต่จากหลักฐานแท่งหินจากหลุมเจาะน้ำบาดาลที่บ้านท่าพระ จังหวัดขอนแก่น พบว่าชั้นหินสีแดงของหมวดหินภูทอกวางตัวอยู่บนชั้นเกลือของหมวดหินมหาสารคามในระดับความลึก 391 เมตรจากระดับผิวดิน แต่ในบางแห่งของแอ่งอุตรธานี - สกลนคร เช่น บริเวณลุ่มน้ำก่าในพื้นที่จังหวัดสกลนคร - นครพนม พบว่าชั้นหินสีแดงของหมวดหินภูทอกวางตัวอยู่บนชั้นเกลือ ในระดับความลึก 98 เมตรจากระดับพื้นผิว (วีระพงษ์ ต้นสุวรรณ และนรรัตน์ บุญกันภัย, 2541)

โครงการศึกษาปัจจัยทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดดินเค็ม (2547) ได้สำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ในพื้นที่โครงการ จากการศึกษาข้อมูลทั้งจากภาคสนามและหลุมเจาะสำรวจ โดยวัฒนา ตันเสถียร และนรรัตน์ บุญกันภัย, 2548 สันต์ อัสวพัชระและคณะ, 2548 และวีระชัย แพงแก้ว และไชยกาล ไชยรังษี, 2548 สามารถแบ่งหมวดหินภูทอกได้เป็น 3 หมู่หิน ได้แก่

### 8.1 หมู่หินนาหว่า (Na Wa member, KTpt1)

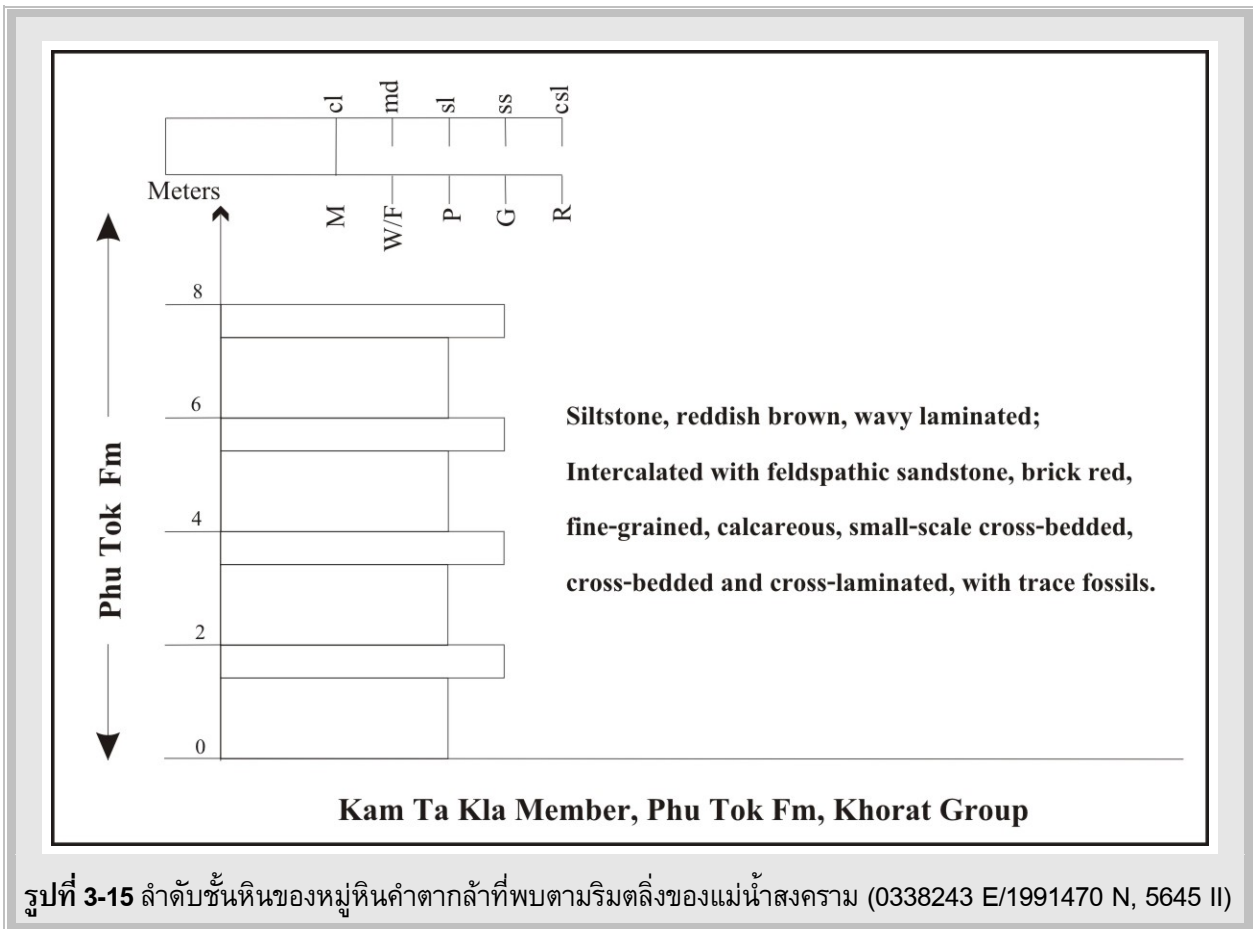
หมู่หินนี้จะมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่อำเภอนาหว่า จังหวัดนครพนม (0407600 E/1932 900 N, 5834 IV) พบกระจายตัวอยู่ตามลำน้ำอูน ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วยหินโคลนและหินเคลย์สีน้ำตาลแดง สีแดงส้ม หินทรายแป้ง สีน้ำตาลส้ม คาดว่าเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนโดยทางน้ำในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง (flood plain deposit) เนื่องจากหมู่หินนี้ประกอบด้วยหินเคลย์และหินโคลน

เป็นส่วนใหญ่ทำให้เนื้อหินไม่มีความคงทนเกิดการผุพังได้ง่าย จึงไม่ค่อยพบหินหมวดนี้ปรากฏให้เห็นบนพื้นผิวดิน ในพื้นที่ไม่พบการแผ่กระจายตัวของหินหมวดนี้

### 8.2 หมู่หินคำตากล้า (Kam Ta Kla member, KTpt2)

หมู่หินนี้จะมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่บ่อดินขนาดใหญ่ข้างศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอคำตากล้า จังหวัดสกลนคร (0369322 E/1975490 N, 5444 I) ประกอบด้วย หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง เป็นชั้นบางแบบคลื่นสลับชั้นกับหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด บางส่วนมีเนื้อปูนปน แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและแถบชั้นบาง พบรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ ประเภทรูหนอน

ในพื้นที่จะพบหมู่หินคำตากล้าแผ่กระจายตัวบริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงคราม ระหว่างบ้านห้วยสงคราม อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคาย กับบ้านเหล่าสมบูรณ์ อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร (0338243 E/1991470 N, 5645 II) ลักษณะเป็นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ค่อนข้างผุ แสดงการแตกเป็นรูปทรงกลม (spheroidal weathering) และมีชั้นหินทราย เนื้อละเอียดเป็นชั้นบาง ๆ สลับอยู่ (รูปที่ 3-15 และ 3-16)





รูปที่ 3-16 (ก) ลักษณะของหินทรายแป้งของหมู่หินคำตากล้าที่พบตามริมตลิ่งของแม่น้ำสงคราม  
(ข) แสดงลักษณะการแตกเป็นรูปทรงกลม (spheroidal weathering)  
บริเวณ 0338243 E/1991470 N, 5645 II

### 8.3 หมู่หินภูทอกน้อย (Phu Thok Noi member,KTpt3)

หมู่หินนี้จะมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่เขาภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคาย (0381740 E/2005160 N, 5745 II) ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด เป็นชั้นหนาที่มีการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่แทรกสลับ กับหินทรายสีแดงแกมน้ำตาลถึงแดงแกมม่วง เนื้อละเอียดมากถึงหินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสมที่มีโครงสร้างแบบลอนคลื่น

นอกจากนี้ยังพบหมู่หินนี้แผ่กระจายอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยหินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด บางส่วนมีเนื้อปูนปนแสดงชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ บริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดงบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I) พบหมู่หินภูทอกน้อยโผล่ให้เห็นชัดเจนที่สุด เนื่องจากมีการเปิดหน้าดินเพื่อนำเอาหินทรายไปใช้ถมริมตลิ่งของแม่น้ำโขงเพื่อป้องกันการกัดเซาะ เป็นหินทรายเนื้อละเอียด สีน้ำตาลแดง แสดงลักษณะของชั้นหิน (bedding) และชั้นหินบาง (lamination) ให้เห็นชัดเจน ชั้นหินจะเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในเนื้อหินจะพบ rip - up clast ขนาด 0.5-4 เซนติเมตร (รูปที่ 3-17)

บริเวณแก่งอาฮอง ริมแม่น้ำโขงในเขตอำเภอบ้านด้าย หมู่ที่ 4 ตำบลนาแก้ง อำเภอปากคาด จังหวัดหนองคาย (0314546 E/2031633 N, 5645 IV) พบหินโผล่ที่เกิดจากการกัดเซาะของแม่น้ำโขง ลักษณะเป็นหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียด การคัดขนาดดี แสดงลักษณะชั้นบางแบบลอนคลื่น (wavy lamina tion) มีชั้นเฉียงระดับให้เห็นชัดเจนวางตัวในทิศทาง 062/30 และ 052/35 (dip direction/dip angle) ชั้นหินเอียงเทในทิศทาง 175/02 (dip direction/dip angle) (รูปที่ 3-18)

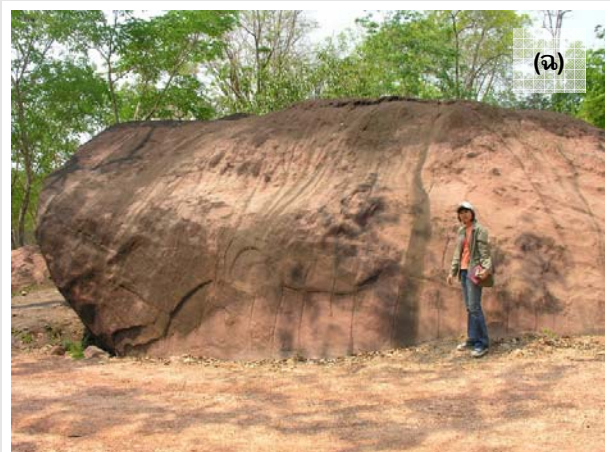


รูปที่ 3-17 (ก) ลักษณะของหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดของหมู่หินคำตากล้าที่พบ  
บริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาลบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I)  
(ข) แสดงลักษณะ rip - up clast



รูปที่ 3-18 (ก) ลักษณะของหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดของหมู่หินภูทอกน้อยที่พบ  
บริเวณแก่งอาฮอง ริมแม่น้ำโขง (0314546E/2031633N, 5645 IV)  
(ข) แสดงชั้นเฉียงระดับ

หินทรายของหมู่หินภูทอกน้อยนี้มักจะพบไพล่อยู่ตามยอดเนินในหลาย ๆ บริเวณ นอกจากนี้ ยังพบเป็นก้อนหินทรายขนาดใหญ่ซึ่งหลงเหลือจากการผุพังวางกระจายอยู่ทั่วไป เช่น บริเวณเนินเขาด้านทิศเหนือของบ้านโนนยาง (0329137 E/2039039 N, 5645 I) บริเวณวัดอาฮงศิลาวาส (0338448 E/ 2037698 N, 5645 I) บริเวณวัดถ้ำจ้อง (0316541 E/2031633 N, 5645 I) บริเวณวัดदानเทพนิมิตร (0338627 E/ 2025132 N, 5645 I) บริเวณวัดป่าถ้ำจ้อง (0340164 E/2013931 N, 5645 II) และบริเวณ วัดป่าदानวิเวก (0335774 E/2021765 N, 5645 I) (รูปที่3-19) เป็นต้น



รูปที่ 3-19 ลักษณะของหมู่หินภูทอกน้อยที่พบในบริเวณต่าง ๆ

- (ก) บริเวณเนินเขาด้านทิศเหนือของบ้านโนนยาง (0329137 E/2039039 N, 5645 I)
- (ข) บริเวณวัดอสงศิลาवास (0338448 E/2037698 N, 5645 I)
- (ค) บริเวณวัดถ้ำจ้อง (0316541 E/2031633 N, 5645 I)
- (ง) บริเวณวัดदानเทพนิมิตร (0338627 E/2025132 N, 5645 I)
- (จ) บริเวณวัดป่าถ้ำจ้อง (0340164 E/2013931 N, 5645 II)
- (ฉ) บริเวณวัดป่าदानวิเวก (0335774 E/2021765 N, 5645 I)

จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้นหิน คาดว่าหมวดหินภูทอกเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนทั้งจากแม่น้ำในลักษณะของ meandering rivers ที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลม ในสภาพภูมิอากาศสมัยโบราณที่ค่อนข้างกึ่งแห้งถึงแห้ง (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

## 9 ตะกอนอายุควอเทอร์นารี

พื้นที่ปฏิบัติงานอยู่ในแอ่งสะสมตัวสกลนคร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร จากรายงานของสมภพ วงศ์สมศักดิ์ (2535) และรายงานวิชาการฉบับที่ 1 ของกรมทรัพยากรธรณี (2541) สามารถจัดแบ่งลำดับชั้นตะกอนยุคควอเทอร์นารีของแอ่งสกลนคร โดยใช้ลักษณะทางธรณีฐานสภาพแวดล้อมของการสะสมตัว และชนิดของตะกอน โดยมีลำดับชั้นจากแก่ไปอ่อนดังนี้

**9.1 ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial deposits)** อยู่ในบริเวณที่ลาดลอนคลื่นเชิงเขาประกอบด้วยเศษหินเหลี่ยมปนทรายและทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง

**9.2 ตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง (High terrace deposits)** มีลักษณะเป็นที่ราบสูงประมาณ 18 เมตร จากระดับแม่น้ำโขงปัจจุบัน ประกอบด้วยกรวดมนที่มีร่องรอยการถูกสึกกร่อนรุนแรง และมีดินเหนียวปนทรายเป็นเนื้อพื้น (matrix) นอกจากนี้ยังพบอุลกมณี (tektite) ปะปนในชั้นกรวดสามารถใช้เป็นตัวชี้บ่ง ของตะกอนและอายุของการสะสมตัว

**9.3 ตะกอนตะพักลำน้ำระดับกลาง (Middle terrace deposits)** พบที่ความสูงประมาณ 13 เมตร จากระดับแม่น้ำโขง ประกอบด้วยกรวดมนที่มีร่องรอยการถูกสึกกร่อนไม่รุนแรง และมีทรายหรือทรายแป้งปนดินเหนียว เป็นเนื้อพื้น

**9.4 ตะกอนที่ราบหุบเขา (Valley plain deposits)** พบในส่วนของทางน้ำสาขาต่าง ๆ ที่ไหลตัดผ่านหน่วยตะกอนอื่น ๆ ข้างต้นลงสู่ส่วนที่ราบเรียบ ประกอบด้วยดินเหนียวปนทรายขนาดเล็กเฉียดที่มีการกัดขนาวดเร็ว โดยทั่วไปมีความหนา 3 เมตร วางปิดทับบนหน่วยตะกอนที่แก่กว่า

**9.5 ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain deposits)** เกิดจากการสะสมตัวโดยแม่น้ำสายหลัก ๆ ของแอ่งสะสมตัว ประกอบด้วยตะกอนทรายหรือทรายแป้งปนดินเหนียวปิดทับบนชั้นดินเหนียวปนทรายและชั้นทรายปนกรวด

จากการสำรวจสามารถแบ่งตะกอนอายุควอเทอร์นารีได้เป็น 2 หน่วยตะกอน ได้แก่

- **ตะกอนตะพัก (Qt)** จะพบอยู่ตามริมแม่น้ำโขง ลักษณะเป็นเนินที่มีความสูงประมาณ 160-180 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ตะกอนจะประกอบด้วยกรวดของแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ ขนาด 1-5 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ยประมาณ 2 เซนติเมตร มีดินเหนียวปนทรายเป็นเนื้อพื้นบริเวณที่พบได้แก่ วัดถ้ำจ้อง (0316704 E/2028688 N, 5645 I) (รูปที่ 3-20 ก) และบริเวณบ้านโนนยาง (0327461 E/ 2038700 N, 5645 I) (รูปที่ 3-20 ข) และตะกอนดินหินผุ (Qr) จะพบอยู่บริเวณด้านตะวันตกและด้านใต้ของระวางอำเภอไชยพิสัย (5645 II) ลักษณะเป็นศิลาแลงชั้นหนาวางอยู่บนหินผุ ปิดทับด้วยดินลูกรัง และตะกอนทราย เช่น บริเวณด้านเหนือของบ้านชมภูพร (0318269 E/2010733 N, 5645 II) จะมีสระน้ำขนาดใหญ่ ลักษณะของตะกอนด้านล่างจะเป็นตะกอนดินเคลย์ - ดินเคลย์ปนทรายแป้ง (clay - sandy clay) สีขาว หนามากกว่า 3 เมตร

ถูกปิดทับอยู่ด้วยชั้นศิลาแลงที่มีความหนาประมาณ 2.5 เมตร (รูปที่ 3-20 ค) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับบริเวณบ่อลูกรังบ้านโนนอุดม (0328132 E/1997803 N,5645 II) โดยลักษณะของตะกอนด้านล่างจะเป็นตะกอนดินเคลย์ - ดินเคลย์ปนทรายแป้ง (clay-sandy clay) สีขาว หนาประมาณ 0.5 เมตร ถูกปิดทับอยู่ด้วยชั้นศิลาแลงที่มีความหนาประมาณ 1 เมตรและชั้นดินบนสุดหนาประมาณ 0.1 เมตร (รูปที่ 3-20 ง)

- ตะกอนน้ำพา (Qa) จะเป็นตะกอนทราย ทรายแป้งและดินเหนียวที่เกิดจากลำน้ำพุง ห้วยนาแก ห้วยอ้งฮา ห้วยนายอ ห้วยเล็ก ห้วยคาด ห้วยทราย ห้วยแม่ขอดพัดพามาสะสมตัวบริเวณที่เป็นที่ราบ สภาพแวดล้อมของกระบวนการสะสมตัวอายุและสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวของตะกอนยุคควอเทอร์นารี ในบริเวณแอ่งสกลนคร อนุমানได้จากหลักฐานของเทกไทด์ที่พบในหน่วยตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นเทกไทด์ชนิดเดียวกันกับที่พบในประเทศออสเตรเลีย และกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งวัดหาอายุได้ประมาณ 600,000-700,000 ปีก่อนปัจจุบัน (O'Keefe, 1976 ใน Bunopas et al., 1999)

Wongsomsak (1992) ได้สรุปว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับอยู่ตัว (base level) อาจเนื่องมาจากกระบวนการแปรสัณฐาน จึงทำให้แม่น้ำโขงมีการกัดเซาะทางลึกในช่วงเวลาต่างๆ ของสมัยไพลสโตซีน ตะพักลำน้ำทั้งสามระดับคือส่วนที่เหลือของที่ราบลุ่มแม่น้ำโขงในอดีต ที่เกิดขึ้นในช่วงการเปลี่ยนระดับข้างต้น ในส่วนของตะกอนที่ราบหุบเขาและที่ราบน้ำท่วมถึงก็เป็นกระบวนการสะสมตัวโดยน้ำพาปัจจุบันของแม่น้ำสายหลักและแม่น้ำสาขาต่าง ๆ ของแอ่งสกลนคร



รูปที่ 3-20 ลักษณะตะกอนควอเทอร์นารีที่พบในบริเวณต่าง ๆ

(ก) ลักษณะของกรวดของตะกอนตะพักที่พบบริเวณวัดถ้ำจ้อง (0316704 E/2028688 N, 5645 I)

(ข) เนินกรวดของตะกอนตะพักที่พบบริเวณบ้านโนนยาง(0327461 E/2038700 N, 5645 I)



รูปที่ 3-20 ลักษณะตะกอนควอเทอร์นารีที่พบในบริเวณต่าง ๆ (ต่อ)

(ค) ตะกอนดินหินผุบริเวณด้านเหนือของบ้านชมภูพร (0318269 E/2010733 N, 5645 II)

(ง) ตะกอนดินหินผุบริเวณบ่อลูกวังบ้านโนนอุดม (0328132 E/1997803 N, 5645 II)

### 3.2 หินอัคนี (IGNEOUS ROCK)

หินอัคนีที่พบจัดอยู่ในหินแกรนิตแนวตะวันออก จะเป็นหินอัคนีแทรกซอนที่ประกอบด้วยมวลหินขนาดเล็กๆ ของหินแกรนิตชนิดต่างๆ แทรกทับซ้อนกันอยู่ เกิดในลักษณะของ stock หรือ small pluton ตัดเข้ามาในหินอายุไซลูเรียน - ดีโวเนียนและหินอายุเพอร์เมียน - ไทรแอสซิก ลักษณะโดยทั่วไปเป็นหินแกรนิตชนิดต่างๆ ได้แก่ ไบโอไทต์แกรนิต ทัวร์มาลีนแกรนิต ไบโอไทต์ - มัสโคไวต์แกรนิต มัสโคไวต์ - ทัวร์มาลีนแกรนิต ไบโอไทต์ - ทัวร์มาลีนแกรนิต และแกรโน ไดโอไรต์ บริเวณที่พบ เช่น บริเวณบ้านวังมน ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขุม (0199668 E/2009200 N, 5645 II) (รูปที่ 3-21) เป็นหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียด แร่ไบโอไทต์ประมาณ 15-20% บางส่วนเป็นแกรโนไดโอไรต์ ผลึกแร่ไม่แสดงการเรียงตัวอายุของหินแกรนิตบริเวณนี้ให้อายุไทรแอสซิก (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

### 3.3 ธรณีวิทยาโครงสร้าง (STRUCTURAL GEOLOGY)

#### 3.3.1 ชั้นหิน (Bed) และชั้นหินบาง (Laminae)

หินตะกอนของกลุ่มหินโคราชทุกหมวดหินจะมีการวางตัวของชั้นหินให้เห็นชัดเจน โดยเฉพาะทางด้านตะวันตกของจังหวัดหนองคาย ชั้นหินทั้งหมดจะมีแนวการวางตัวในทิศทางเกือบเหนือ - ใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันตกเฉียงใต้ เอียงเทไปทางทิศตะวันออก

หมวดหินภูกระดึง เนื่องจากประกอบด้วยหิน หายแบ่งที่ผุพังได้ง่ายทำให้ไม่พบชั้นหินให้เห็นชัดเจน แต่จะพบชั้นหินอย่างชัดเจนบริเวณด้านบนสุดของหมวดหิน ภูกระดึงต่อเนื่องกับหมวดหิน พระวิหารบริเวณวัดถ้ำผาดากเสือ (0214674 E/1996386 N, 5445 II) ซึ่งมีการวางตัวของชั้นหินอยู่ในทิศทาง 160/10 (รูปที่ 3-21)



รูปที่ 3-21 ชั้นหินบริเวณด้านบนสุดของหมวดหินภูกระดึง ต่อเนื่องกับหมวดหินพระวิหาร บริเวณวัดถ้ำผาตากเสื้อ (0214674 E/1996386 N, 5445 II)

หมวดหินพระวิหาร บริเวณห้วยไช้จรัริมถนนทางเข้าวัดผาตากเสื้อ (0219484 E/1994925 N, 5445 II) พบการวางตัวของชั้นหินทรายในทิศทาง 160/10 (รูปที่ 3-22)



รูปที่ 3-22 ลักษณะชั้นหินของหมวดหินพระวิหาร บริเวณห้วยไช้จรัริมถนนทางเข้าวัดผาตากเสื้อ อำเภอสังขม (0219484 E/1994925 N, 5445 II)

หมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขงที่บ้านผาดั้ง (0222388 E/1994510 N, 5445 II) พบการวางตัวของชั้นหินทรายเนื้อละเอียด อยู่ในทิศทาง 116/07 (รูปที่ 3-23)



รูปที่ 3-23 การวางตัวของชั้นหินทรายเนื้อละเอียดของหมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขง บ้านผาดั้ง อำเภอสังขาม (0222388 E/1994510 N, 5445 II)

หมู่หินคำตากลา หมวดหินภูทอกจะพบการวางตัวของชั้นหินทรายที่เป็นชั้นบางสลับชั้น อยู่ในหินโคลนพบบริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงครามระหว่างบ้านห้วยสงคราม อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคายกับบ้านเหล่าสมบูรณ อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร (0338243 E/1991470 N, 5645 II) ในทิศทาง 230/10 (dip direction/dip angle) (รูปที่ 3-24)



รูปที่ 3-24 แนวการวางตัวของชั้นหิน บริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงครามระหว่างบ้านห้วยสงคราม อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคายกับบ้านเหล่าสมบูรณ อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร (0338243 E/1991470 N, 5645 II) เอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

หมู่หินภูทอกน้อย หมวดหินภูทอกบริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาลบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I) พบการวางตัวของชั้นหินและชั้นหินบาง ในทิศทาง 230/10 (dip direction/ dip angle) (รูปที่ 3-25) และบริเวณวัดห้วยถ้ำพระศรีสองคอน (0330109 E/1999546 N, 5645 II)



รูปที่ 3-25 แนวการวางตัวของชั้นหินและชั้นหินบางของหมู่หินภูทอกน้อย หมวดหินภูทอก บริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาลบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I) ในทิศทาง 230/10 (dip direction/dip angle)

พบการวางตัวของชั้นหิน ที่มีความหนาประมาณ 2 เมตรในทิศทาง 325/10 (dip direction/ dip angle) (รูปที่ 3-26)



รูปที่ 3-26 การวางตัวของชั้นหิน บริเวณวัดห้วยถ้ำพระศรีสองคอน (0330109 E/ 1999546 N, 5645 II) ในทิศทาง 325/10 (dip direction/dip angle)

### 3.3.2 การวางชั้นเฉียงระดับ (cross bedding)

หมวดหินพระวิหาร บริเวณน้ำตกธารทอง (0221184 E/1995330 N, 5445 II) การวางชั้นเฉียงระดับจะเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้(155/15,135/15,165/10) ในขณะที่บริเวณห้วยไซงัว (0219484 E/1994925 N, 5445 II) การวางชั้นเฉียงระดับจะเอียงเทไปทางทิศใต้ (185/30, 188/25, 180/20)

หมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขงบ้านผาตั้ง (0222388 E/1994510 N, 5445 II) การวางชั้นเฉียงระดับจะเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 3-27)



รูปที่ 3-27 การวางชั้นเฉียงระดับในหมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขงบ้านผาตั้ง อำเภอสังคม (0222388 E/1994510 N, 5445 II)

หมวดหินภูพาน บริเวณน้ำตกวังน้ำมอก (0221952 E/1991520 N, 5445 II) การวางชั้นเฉียงระดับจะเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (223/35)

### 3.3.3 รอยแตก (Joints) และรอยเลื่อน (Fault)

จากการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม จะเห็นแนวรอยแตกอยู่บ้าง ทิศทางการวางตัวจะอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ขนานกับแนวแม่น้ำโขง

ในหินทรายเนื้อละเอียดของหมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขง บ้านผาตั้ง (0222388 E/1994510 N, 5445 II) จะพบรอยแตก 2 แนวตัดกันอย่างชัดเจนในทิศทาง 346/80 และ 092/80 (dip direction/dip angle) (รูปที่ 3-28)



รูปที่ 3-28 รอยแตกที่พบในหินทรายเนื้อละเอียดของหมวดหินเสาขัว บริเวณจุดที่แคบที่สุดของแม่น้ำโขงบ้านผาตั้ง (0222388 E/1994510 N, 5445 II)

ในหินทรายแป้งของหมู่หินคำตากลับบริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงครามระหว่างบ้านห้วยสงคราม อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคาย กับบ้านเหล่าสมบูรณ์ อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร (0338243 E/1991470 N, 5645 II) จะพบรอยแตก 2 แนวตัดกันอย่างชัดเจนในทิศทาง 230/85 และ 326/70 (dip direction/dip angle) (รูปที่ 3-29)



**รูปที่ 3-29** รอยแตกที่พบในหินทรายแป้งของหมู่หินคำตากลับบริเวณตลิ่งใต้สะพานข้ามแม่น้ำสงครามระหว่างบ้านห้วยสงคราม อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคาย กับบ้านเหล่าสมบูรณ์ อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร (0338243 E/1991470 N, 5645 II)

บริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาลบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I) จะพบรอยแตก 2 แนวตัดกันอย่างชัดเจนในทิศทาง 190/76, 036/70 และ 210/60 (dip direction/dip angle) และพบระนาบรอยเลื่อนในทิศทาง 272/85 และ 245/85 (dip direction/dip angle) (รูปที่ 3-30)



**รูปที่ 3-30** รอยแตกและระนาบรอยเลื่อนที่พบบริเวณบ่อหินทางด้านเหนือของบ้านดาลบังบด (0323166 E/2020010 N, 5645 I)

## บทที่ 4

### ธรณีพิบัติภัย

**ธรณีพิบัติภัย (Geohazard)** เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ และสึนามิ เป็นต้น ในหลายเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยเกิดกระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่ จากภัยหนึ่งไปสู่ภัยหนึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอันมาก เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเลอาจนำไปสู่การเกิดสึนามิ หรือเหตุการณ์สึนามิอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามมา ฉะนั้น หากเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้วก็จะเป็ประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลธรณีพิบัติภัย ที่กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษา ประกอบด้วย ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ หลุมยุบ และการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดหนองคาย คือดินถล่มเท่านั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

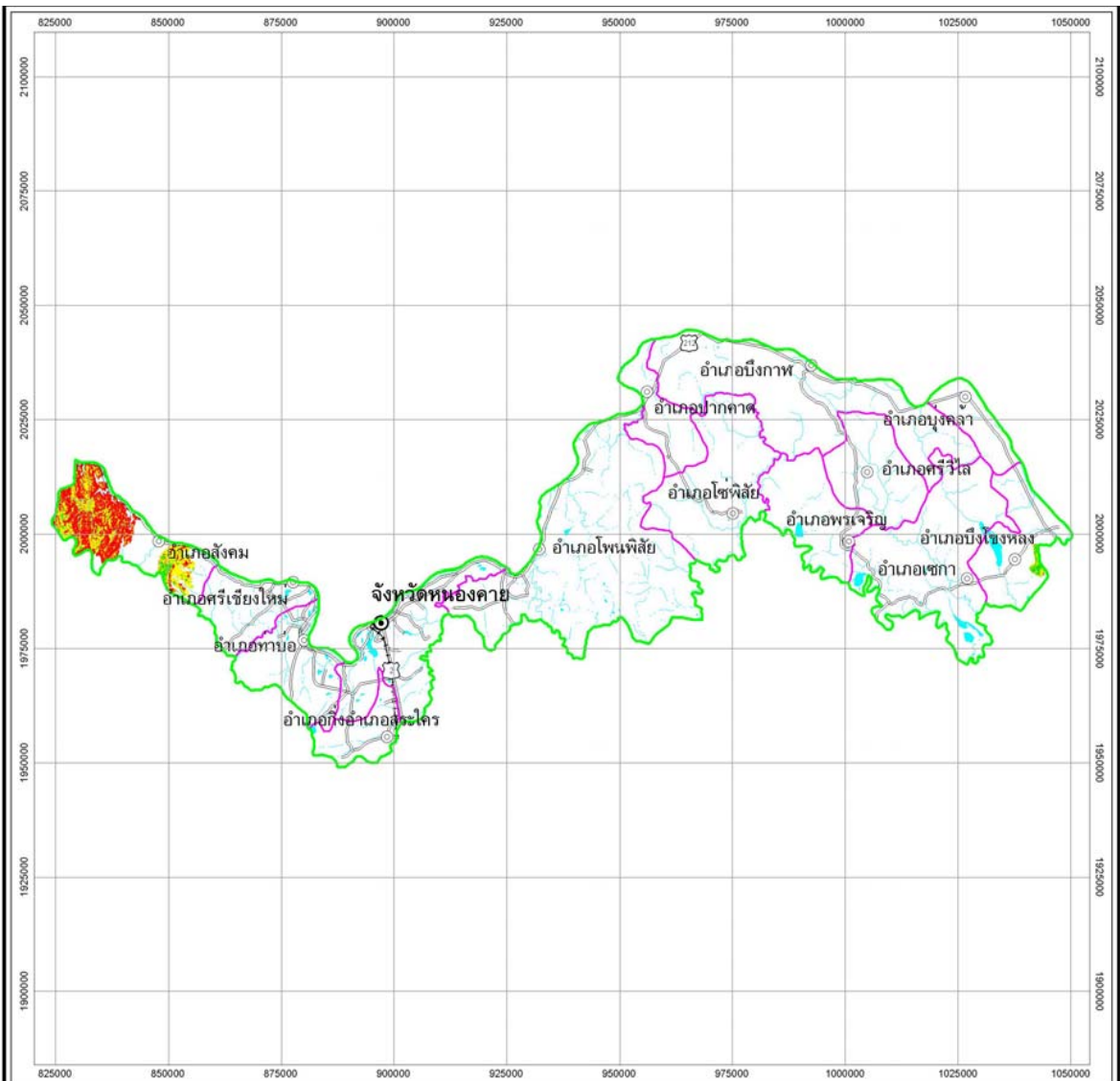
#### 4.1 ดินถล่ม

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

1. ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชั้นดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อน รอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น
2. สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีความลาดชัน
3. ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ถูกหลักวิชาการ ได้แก่ สร้างบ้านและทำสวนทำไร่รुकกล้าพื้นที่ลุ่มน้ำและภูเขา การตัดถนนผ่านภูเขาสูง หรือสร้างสิ่งก่อสร้างขวางทางระบายน้ำ เช่น ถนน สะพาน และท่อ เป็นต้น
4. ปริมาณน้ำฝนที่มากจนชั้นดินอุ้มน้ำไม่ไหว โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนที่มากกว่า 150 มิลลิเมตร ในรอบ 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) และ



  
 กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย  
 กรมทรัพยากรธรณี  
 Department of Mineral Resources, THAILAND  
 SOMSAK POTSAK, DIRECTOR GENERAL

**แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม**  
**จังหวัดหนองคาย**  
**LANDSLIDE HAZARD MAP OF NONG KHAI PROVINCE**

**มาตราส่วน 1 : 1,200,000**  
**Scale**  
 0 5 10 15 20 Kilometers  
**2547**

**ตำแหน่งแผนที่**  
**MAP LOCATION**



**คำอธิบาย**  
**LEGEND**

ระดับความเสียหายการก่อกำเนิดดินถล่ม

- พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ระดับ 1  
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมีปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตร ต่อวัน  
ขนาดพื้นที่การระบายน้ำมีลักษณะ และความเร็วเฉลี่ยของพื้นที่มากกว่า 30 องศา
- พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ระดับ 2  
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลางมีปริมาณน้ำฝน 200 มิลลิเมตร ต่อวัน  
ขนาดพื้นที่การระบายน้ำมีลักษณะ และความเร็วเฉลี่ยของพื้นที่มากกว่า 30 องศา
- พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ ระดับ 3  
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 300 มิลลิเมตร ต่อวัน  
ขนาดพื้นที่การระบายน้ำมีลักษณะ และความเร็วเฉลี่ยของพื้นที่มากกว่า 30 องศา

**สัญลักษณ์**  
**SYMBOLS**

- แม่น้ำสายหลัก  Major River
- แม่น้ำสายรอง  River
- อำเภอ, จังหวัด  Amphoe, Changwat
- ถนนสายหลัก  National Road
- ถนนสายรอง  Regional Road
- ถนนจังหวัด  Local Road
- เส้นแบ่งเขตอำเภอ  Amphoe boundary

รูปที่ 4-1 แผนที่พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม จังหวัดหนองคาย (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

หมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดหนองคายมีหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มทั้งสิ้น 19 หมู่บ้าน ครอบคลุม 4 ตำบล ในพื้นที่อำเภอสังคม (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 แสดงรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มอำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย

ตำบล	หมู่บ้าน
นาจิว	บ้านชำเจียง บ้านดงป่าเปลือย บ้านเทพประทับ บ้านเทากลาง บ้านเทาใต้ บ้านนาจิว (1) บ้านนาจิว (2) บ้านนาบอน (1) บ้านนาบอน (2)
บ้านม่วง	บ้านตาดเสริม บ้านโนนสว่าง บ้านภูเขาทอง บ้านม่วง บ้านหนอง บ้านห้วยค้อ
ผาดัง	บ้านห้วยไซงัว
สังคม	บ้านแก้งใหม่ บ้านน้ำไพร บ้านผาแดง

## 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) เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่าง ๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหว มิได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) เป็นผลกระทบของแผ่นดินไหวที่มีต่อความรู้สึกของคน ต่อความเสียหายของอาคารและสิ่งก่อสร้าง และต่อสิ่งต่าง ๆ ของธรรมชาติ ความรุนแรงจะมากขึ้นอยู่กับระยะทาง จากตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) ความรุนแรงของแผ่นดินไหว กำหนดได้จากความรู้สึกของอาการตอบสนองของผู้คน การเคลื่อนที่ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายของปล่องไฟ จนถึงขั้นที่ทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหว เรียกว่า “มาตราเมอร์คัลลี” (Mercalli Scale) มี 12 ระดับ โดยมีหน่วยของระดับความรุนแรงเป็นตัวเลขโรมันจากระดับความรุนแรงที่น้อยมากจนไม่สามารถรู้สึกได้ ต้องตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดแผ่นดินไหวเท่านั้น จนถึงขั้นรุนแรงที่สุดจนทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ

กรมทรัพยากรธรณีได้สำรวจรอยเลื่อนมีพลังพบว่า ประเทศไทยมีแนวรอยเลื่อนใหญ่ ๆ อยู่หลายแนว สามารถจัดกลุ่มรอยเลื่อนโดยอาศัยทิศทางการวางตัวและการเคลื่อนที่ได้ 3 แนว คือ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และกลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในทิศเหนือ - ใต้ จำนวนทั้งสิ้น 13 กลุ่ม รอยเลื่อน ครอบคลุม 22 จังหวัดของประเทศไทย ดังนี้ รอยเลื่อนแม่จัน (รวมรอยเลื่อนแม่อิง) รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน รอยเลื่อนเมย รอยเลื่อนแม่ทา รอยเลื่อนเถิน (รวมรอยเลื่อนแม่ยม) รอยเลื่อนพะเยา รอยเลื่อนบัว

รอยเลื่อนอุตรดิตถ์ รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย และรอยเลื่อนท่าแขก (รูปที่ 4-2) นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ที่กำหนดบริเวณที่มีความเสี่ยงภัยต่อแผ่นดินไหว ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 พ.ศ. 2548 (รูปที่ 4-3)

ซึ่งวิเคราะห์จากแนวรอยเลื่อนมีพลัง ลักษณะธรณีวิทยา ความถี่และขนาดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารนำไปใช้เป็นข้อพิจารณาในการออกแบบก่อสร้างอาคารที่ต้องคำนึงถึงค่าความปลอดภัย

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

### (1) การเพิ่มเติมพื้นที่ควบคุมและจัดแบ่งเขตพื้นที่ใหม่ คือ

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

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

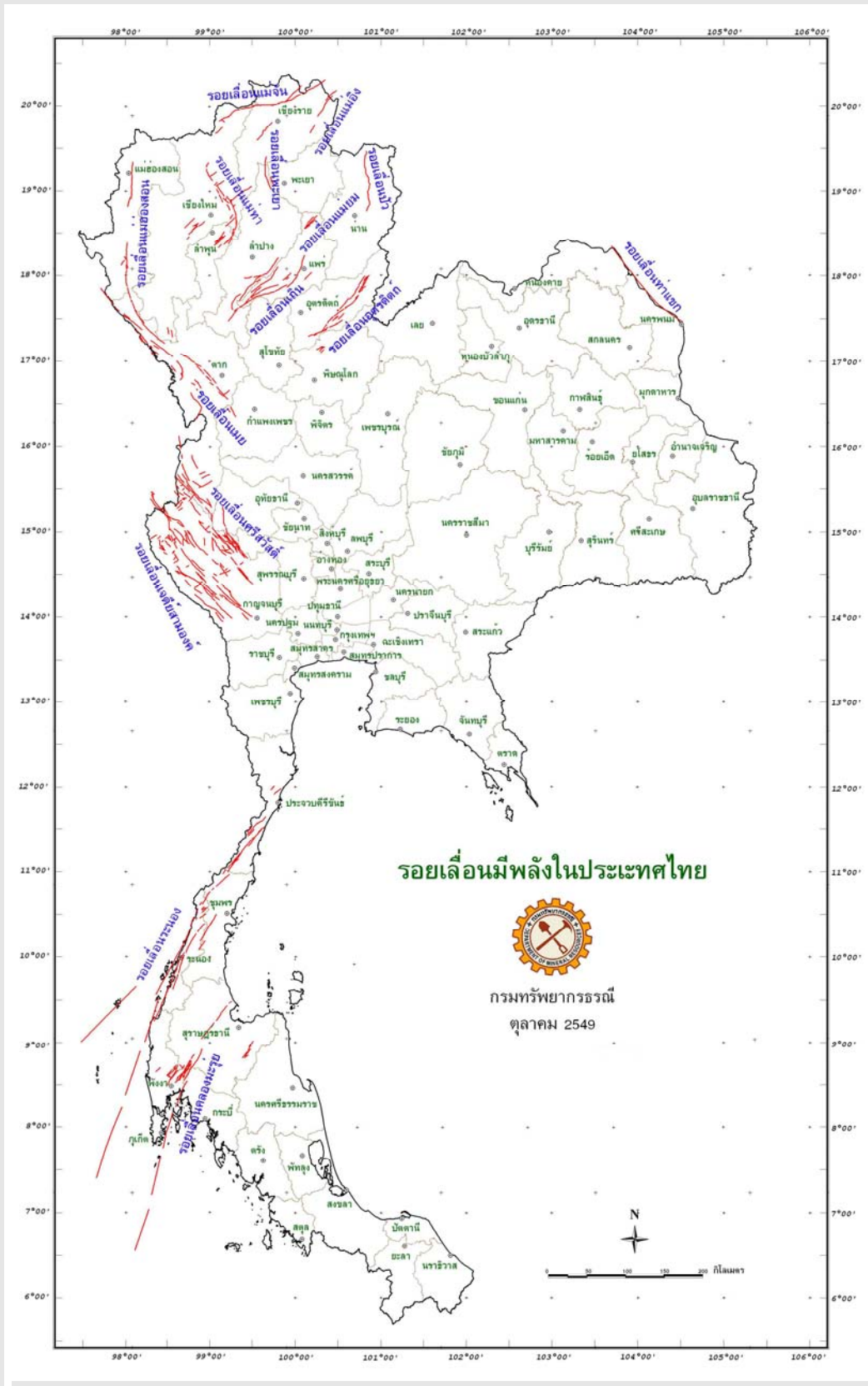
“บริเวณที่ 2” หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่อยู่ใกล้รอยเลื่อนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน รวม 10 จังหวัด

### (2) การจัดกลุ่มประเภทอาคารควบคุมให้มีความชัดเจนมากขึ้น

- กำหนดประเภทอาคารควบคุมตามบริเวณ เนื่องจากผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่ออาคารประเภทต่างๆ ในแต่ละเขตมีความแตกต่างกัน

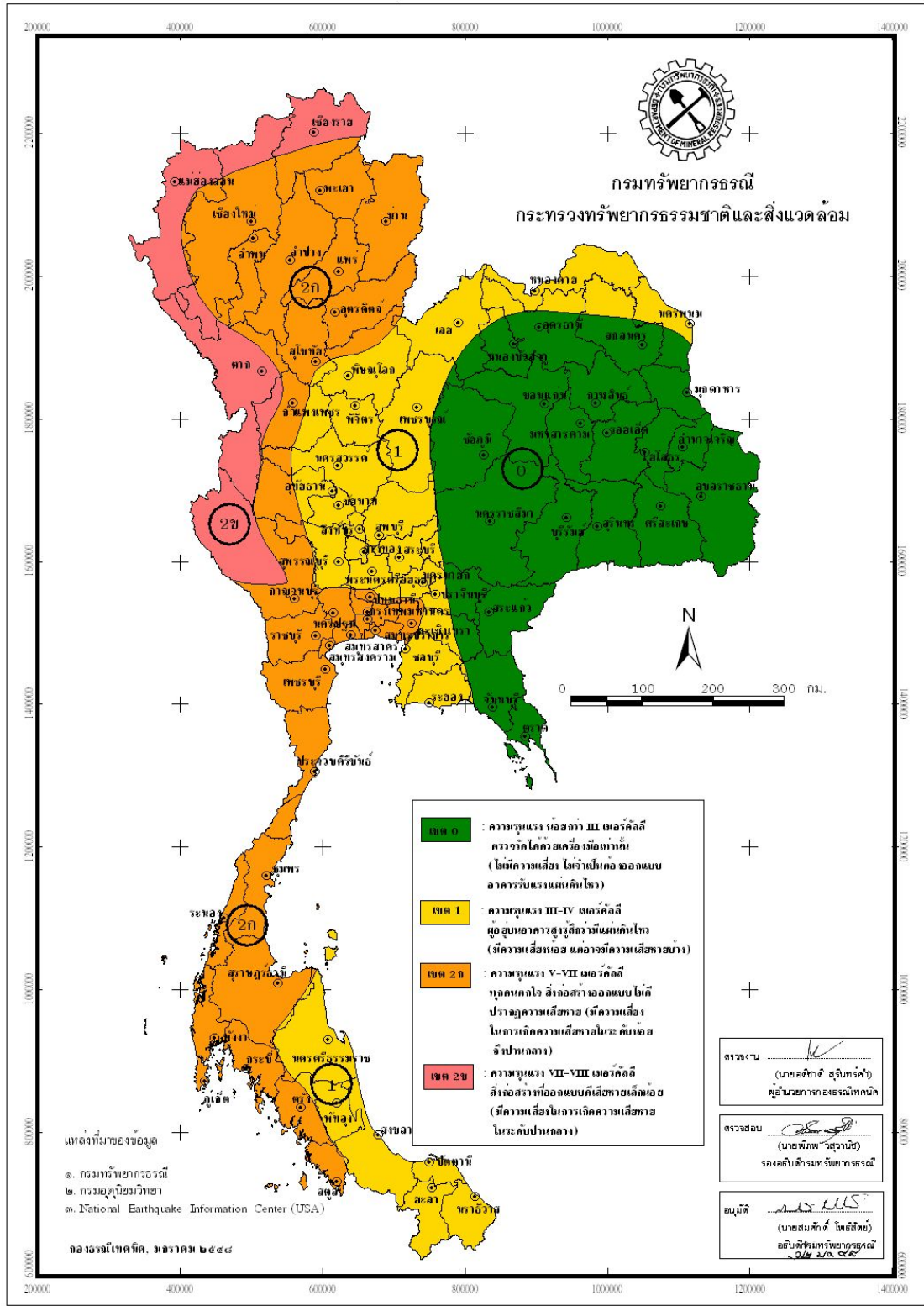
- สะพาน ทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่ 10 เมตร ขึ้นไป
- เขื่อนเก็บกักน้ำ เขื่อนทดน้ำ หรือฝายทดน้ำ ที่ตัวเขื่อนหรือตัวฝายมีความสูงตั้งแต่

10 เมตร ขึ้นไป



รูปที่ 4-2 แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2549)

### แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๕๘)



รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2548)

### 4.3 สีนามิ

สินามิเป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า “คลื่นท่าเรือ” เป็นคลื่นใต้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรที่มีระดับความรุนแรง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า “วงแหวนไฟ” คลื่นสินามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก ในระหว่างที่คลื่นสินามิเคลื่อนที่อยู่ในมหาสมุทรช่วงที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำที่เห็นเป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร เท่านั้น บางครั้งผู้ที่อยู่บนเรือเดินสมุทรอาจไม่รู้สึกรู้สียงหรือสังเกตถึงการเคลื่อนตัวของคลื่นได้ แต่เมื่อคลื่นสินามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตน้ำตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้น และมีพลังทำลายล้างสูง

คลื่นสินามิมิมีลักษณะต่างจากคลื่นที่เกิดจากกระแสนลมบริเวณชายฝั่งทะเล กล่าวคือ คลื่นที่เกิดจากลมจะมีลักษณะเป็นคลื่นแบบม้วนตัวตามกระแสนลม ส่วนคลื่นสินามิจะเป็นคลื่นแบบแนวตรงยาว และไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางของกระแสนลม คลื่นสินามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวในทะเลอาจจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระหว่าง 500-800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหว ลักษณะการขยับตัวของรอยเลื่อน และความลึกของพื้นมหาสมุทร เมื่อคลื่นสินามิเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณชายฝั่งระยะห่างระหว่างยอดคลื่นจะลดลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นจะสูงมากขึ้น ในบริเวณที่มีความลึกของน้ำน้อยกว่า 50 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และที่ความลึกของน้ำ 10 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ชายฝั่งคลื่นอาจสูงถึง 30 เมตร และมีพลังการทำลายล้างสูง ในบริเวณแนวการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก ถ้าเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดมากกว่า 7.5 ริกเตอร์ อาจก่อให้เกิดคลื่นสินามิได้ แนวมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกดังกล่าว ได้แก่ เกาะสุมาตรา หมู่เกาะนิโคบาร์ และหมู่เกาะอันดามัน เป็นต้น

### 4.4 หลุมยุบ

หลุมยุบ (Sinkhole) มีลักษณะเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่มีปากหลุมเกือบกลม เกิดเนื่องจากน้ำละลายเอาหินเกลือ หินยิปซัม หรือหินปูนที่อยู่ข้างใต้ออกไป หรืออาจเกิดจากน้ำใต้ดินได้กัดเซาะและนำพาตะกอนดินออกไป ทำให้พื้นดินตอนบนยุบลงเป็นหลุมหรือแอ่ง รูปร่างของหลุมยุบมีลักษณะคล้ายกรวย หรือลึกชันเป็นเหวลึก หรือคล้ายปล่อง ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน วัดขนาดได้เป็นเมตร หรือมากกว่า กิโลเมตร 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) ส่วนหลุมยุบที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ มักเกิดขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว สาเหตุดังกล่าว ได้แก่ การสูบน้ำใต้ดิน การสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ และการขุดบ่อที่ไม่มีการรองรับพื้นบ่อ เป็นต้น (รูปที่ 4-5)



รูปที่ 4-4 หลุมยุบบริเวณ หมู่ 2 ตำบลคีรีวง  
อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่



รูปที่ 4-5 หลุมยุบบริเวณ โรงเรียนบ้านควน  
อำเภอละงู จังหวัดสตูล

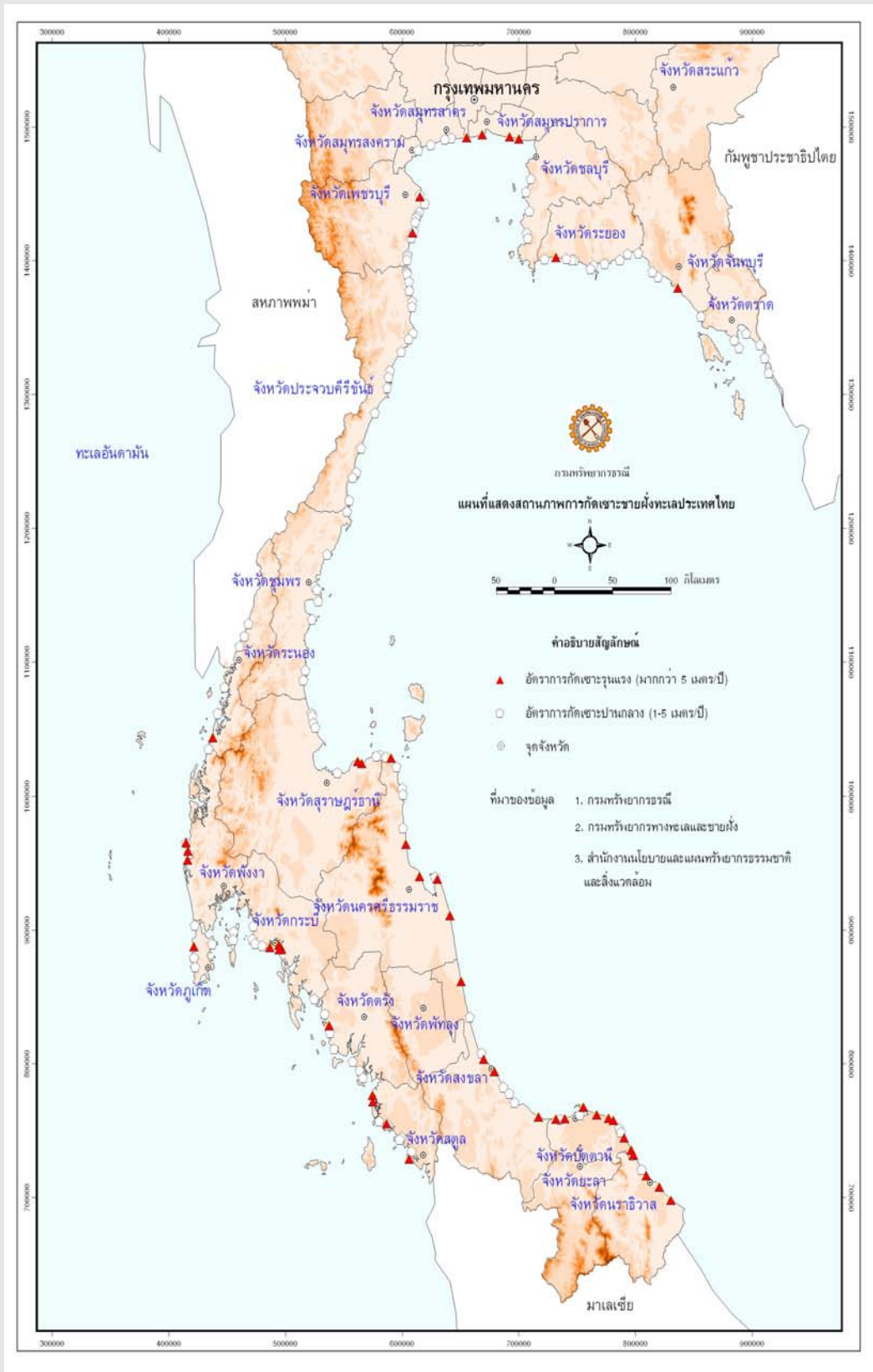
#### 4.5 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

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 4-6) สำหรับกระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนอกจากเกิดกระบวนการกัดเซาะข้างต้นแล้ว บางแห่งยังสามารถพบการทับถมของตะกอนทำให้พื้นที่ชายฝั่งงอกออกไปและเกิดการตื้นเขิน โดยพบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยเกิดการทับถมของตะกอนรวม 127.3 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด และพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอันดามันเกิดการทับถมของตะกอนรวม 35 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

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

1. ชายฝั่งคงสภาพ เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลได้ตามฤดูกาล เมื่อถึงฤดูปลอตมรสุมคลื่นลมจะพัดพาตะกอนกลับมาสะสมตัวในอัตราที่เท่ากัน ทำให้ชายฝั่งยังคงสภาพเดิมอยู่ได้
2. ชายฝั่งสะสมตัว เป็นชายฝั่งที่มีการทับถมของตะกอนทำให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น

3. ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ การกัดเซาะเป็นผลจากลักษณะธรณีแปรสัณฐานของการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่ประกอบกันขึ้นเป็นแผ่นดินและท้องทะเล โดยเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งในปัจจุบันยังคงมีการเคลื่อนที่อยู่และอาจมีผลกระทบทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน ทำให้พื้นที่ชายฝั่งมีระดับต่ำลง นอกจากนี้กระบวนการชายฝั่งจากอิทธิพลของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ เป็นอีกตัวการที่ทำให้เกิดการพัดพาและเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยทั่วไปถ้าน้ำขึ้นสูง คลื่นจะกระทบฝั่งมากขึ้น ในปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น มีผลให้ความเร็วและทิศทางของลม คลื่น กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำทะเล จึงท่วมรุกล้ำเข้ามาในแผ่นดินเพิ่มขึ้น ทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น สุดท้ายคือกิจกรรมของมนุษย์ พบว่าการใช้พื้นที่ในอดีตเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยตามชายหาดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการสร้างถนน ท่าเทียบเรือ หรือการพัฒนาเมืองโดยการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุทำให้สมดุลบริเวณชายหาดเปลี่ยนไป



รูปที่ 4-6 แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

## บทที่ 5

### แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

จังหวัดหนองคายเป็นจังหวัดที่มีลักษณะภูมิประเทศโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์โดยตลอด แนวขอบด้านเหนือของจังหวัดติดกับแม่น้ำโขง บริเวณตัวจังหวัดเป็นที่ราบกว้าง ฝั่งตะวันออกมีแนวภูเขาหินทรายยอดราบวางตัวขนานในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือตะวันออกเฉียงใต้ในบริเวณนี้จะพบลักษณะภูมิประเทศที่เกิดจากการกัดเซาะโดยน้ำที่มีรูปร่างแปลกตามากมาย ส่วนฝั่งตะวันตกของจังหวัดเป็นภูเขาและเนินเขาสูงของหินทรายและหินภูเขาไฟ รูปแบบพื้นที่ที่หลากหลายนี้เป็นผลจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อีกทั้งส่งผลให้เกิดแหล่งธรณีสัณฐานที่โดดเด่นและแหล่งชั้นหินแบบฉบับที่มีคุณค่าทางวิชาการหลายแหล่ง เป็นหลักฐานชั้นสำคัญแสดงถึงการวิวัฒนาการทางธรณีวิทยาของประเทศไทยและของโลก ซึ่งมีคุณค่าต่อการศึกษาวิจัยทางธรณีวิทยา ภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ นอกจากนี้บางแห่งยังมีทัศนียภาพสวยงาม มีศักยภาพในการเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยาควบคู่กับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ แหล่งที่มีคุณค่าเหล่านี้กรมทรัพยากรธรณีจัดให้เป็น “แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา” ซึ่งได้จำแนกออกเป็น 7 ประเภท ประกอบด้วย 1) แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ 2) แหล่งหินแบบฉบับ 3) แหล่งแร่แบบฉบับ 4) แหล่งธรณีโครงสร้าง 5) แหล่งพุน้ำร้อน 6) แหล่งธรณีสัณฐาน และ 7) แหล่งซากดึกดำบรรพ์

โครงการจำแนกเขตเพื่อการจัดการธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัด ปีงบประมาณ 2552 โดยกรมทรัพยากรธรณี ได้ดำเนินการสำรวจและประเมินสถานภาพทรัพยากรธรณีประเภทแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบว่ามีแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยารวมทั้งสิ้น 12 แหล่ง (รูปที่ 5-1) เป็นแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเภทแหล่งชั้นหินแบบฉบับ 1 แหล่ง และแหล่งธรณีสัณฐาน 11 แหล่ง รายละเอียดตามตารางที่ 5-1

#### ตารางที่ 5-1 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาจังหวัดหนองคาย

ลำดับ	รายชื่อแหล่ง	ประเภท	ที่ตั้ง	ผู้รับผิดชอบ
1.	สวนหินวัดอาฮงศิลาวาส	ธรณีสัณฐานประเภท ภูมิประเทศโดดเด่น	อำเภอบึงกาฬ	วัดอาฮงศิลาวาส
2.	ภูทอกน้อย	ชั้นหินแบบฉบับ	อำเภอศรีวิไล	วัดเจติยาศรีวิหาร
3.	น้ำตกชะแนน	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอเซกา	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว
4.	ขั้วพระยานาค	ธรณีสัณฐานประเภท ภูมิประเทศโดดเด่น	อำเภอเซกา	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว
5.	น้ำตกเจ็ดสี	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอเซกา	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว
6.	น้ำตกถ้ำพระ	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอเซกา	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว
7.	น้ำตกถ้ำฝุ่น	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอบุ่งคล้า	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว

### ตารางที่ 5-1 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาจังหวัดหนองคาย (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อแหล่ง	ประเภท	ที่ตั้ง	ผู้รับผิดชอบ
8.	บึงโขงหลง(บริเวณหาดคำสมบูรณ์)	ธรณีสัณฐานประเภทบึง	อำเภอบึงโขงหลง	เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง
9.	น้ำตกกีนีรี	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอบึงโขงหลง	อุทยานแห่งชาติภูสิงห์
10.	น้ำตกวังน้ำหมอก	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอศรีเชียงใหม่	อบต.พระพุทธรบาท
11.	น้ำตกธารทอง	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	อำเภอสังคม	สำนักงานบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10
12	น้ำตกธารทิพย์	ธรณีสัณฐานประเภทถ้ำ	อำเภอสังคม	วนอุทยาน นาเยุง-น้ำโสม

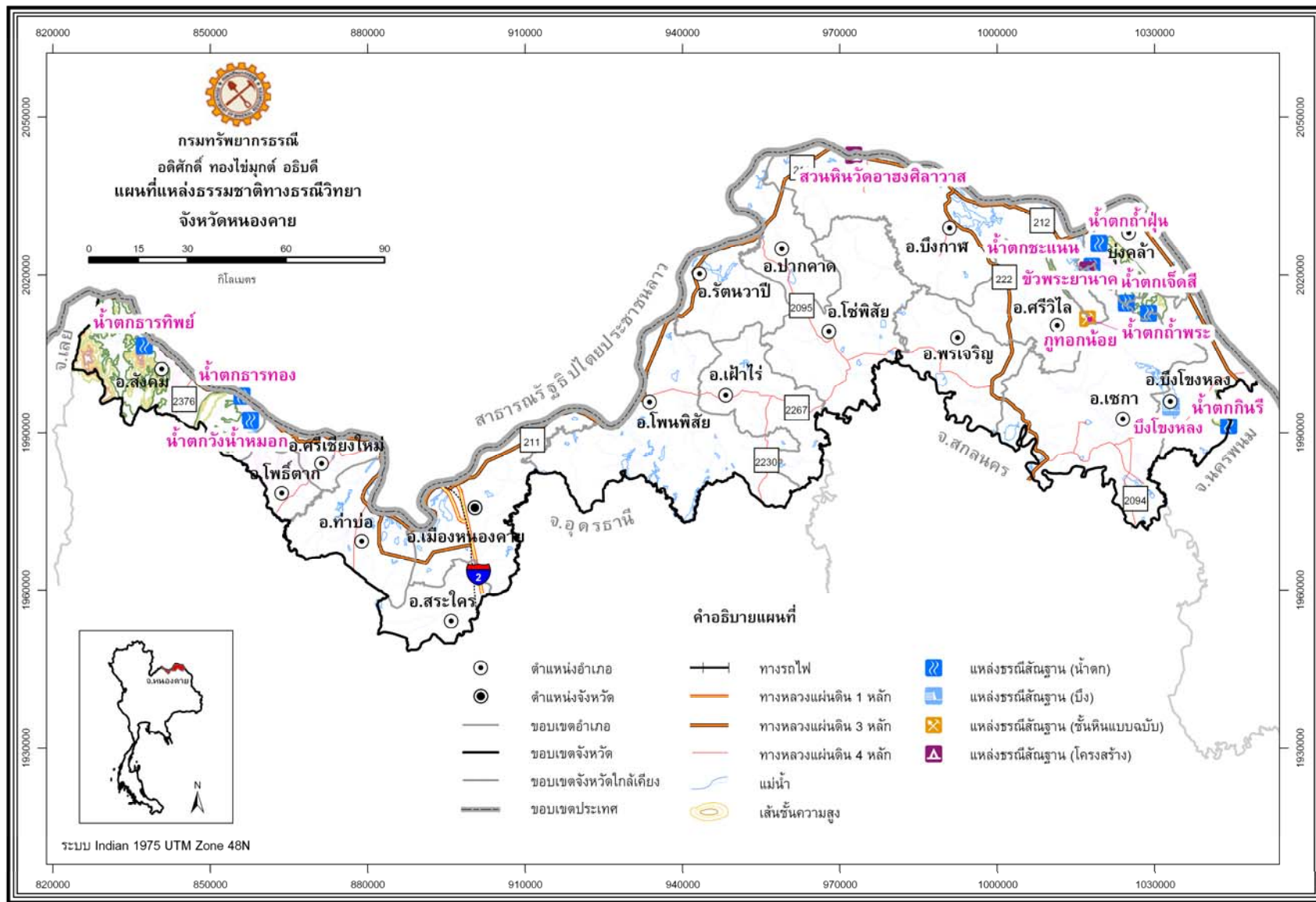
ในส่วนของแหล่งธรรมชาติที่ได้รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันครวอนุรักษ์ในปีแห่งการพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 ในพื้นที่จังหวัดหนองคาย 4 แหล่ง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2543) ดังนี้

### ตารางที่ 5-2 แหล่งธรรมชาติอันครวอนุรักษ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532

ชื่อแหล่ง	ที่ตั้ง	ประเภทของแหล่ง	หน่วยงานรับผิดชอบ
1. ภูทอก	บ้านนาคำแคน ตำบลนาแสง อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคาย	ชั้นหินแบบฉบับ	วัดเจติยาศีรีวิหาร/องค์การบริหารส่วนตำบลนาแสง
2. น้ำตกเจ็ดสีภูวัว	บ้านดอนเสียด ตำบลบ้านดอง อำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว
3. น้ำตกธารทอง	บ้านผาตั้ง ตำบลผาตั้ง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	สำนักบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่10/องค์การบริหารส่วนตำบลผาตั้ง
4. น้ำตกธารทิพย์	บ้านตาดเสริม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย	ธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก	วนอุทยานนาเยุง - น้ำโสม

### 5.1 แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาของจังหวัดหนองคาย

แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่น มีศักยภาพใช้ประโยชน์เป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยาและแหล่งท่องเที่ยวของประชาชนในจังหวัดหนองคาย ได้แก่ ภูทอกน้อย สวนหินวัดอาฮงศิลาวาส ขั้วพระยานาค น้ำตกชะแนน น้ำตกเจ็ดสี น้ำตกถ้ำพระ น้ำตกถ้ำฝุ่น น้ำตกกีนีรี น้ำตกวังหมอก น้ำตกธารทอง น้ำตกธารทิพย์ และบึงโขงหลง ซึ่งแต่ละแหล่งมีลักษณะเด่นทางธรณีวิทยา ดังนี้

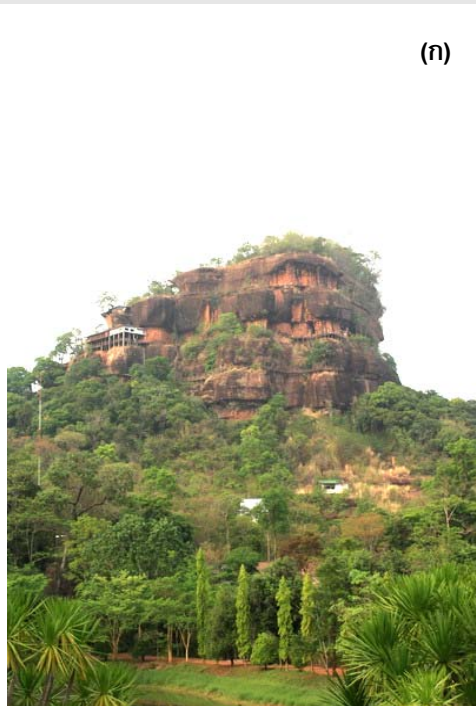


รูปที่ 5-1 แผนที่แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา จังหวัดหนองคาย

## 5.1.1 แหล่งชั้นหินแบบฉบับ

### 1. ภูทอกน้อย

ที่ตั้ง ภูทอกน้อยอยู่ในพื้นที่บ้านนาคำแคน ตำบลนาแสง อำเภอศรีวิไล พิกัดที่ 0381704 ตะวันออก 2005454 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) *การเดินทาง* ภูทอกน้อยอยู่ห่างจากตัวเมืองหนองคายประมาณ 185 กิโลเมตร สามารถเดินทางจากตัวเมืองจากตัวเมืองโดยใช้ทางหลวงหมายเลข 212 ผ่านอำเภอโพธิ์ชัย อำเภอปากคาด และอำเภอบึงกาฬ จากนั้นเลี้ยวขวาเข้าเส้นทางหลวงหมายเลข 222 ถึงอำเภอศรีวิไล จากอำเภอศรีวิไลเลี้ยวซ้ายอีก 30 กิโลเมตร ผ่านบ้านนาสิงห์ บ้านสันทรายงาม สู่บ้านนาคำแคน ถึงภูทอกน้อย



รูปที่ 5-2 (ก) ภูทอกน้อย มีลักษณะเป็นภูเขาหินทรายยอดราบ ล้อมรอบด้วยหน้าผาสูงชันคล้ายหอคอยขนาดใหญ่  
(ข) แสดงลักษณะชั้นหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด แสดงชั้นหนามีชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ แทรกสลับด้วยชั้นหินทรายสีแดงแกมน้ำตาล เนื้อละเอียดมากถึงหินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสม แสดงโครงสร้างแบบลอนคลื่น

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** บริเวณภูทอกน้อยมีลักษณะเป็นภูเขาหินทราย ยอดราบลักษณะคล้ายหอคอย ยอดเขาสูงจากพื้นดินประมาณ 100 เมตร สามารถมองเห็นการวางตัวของชั้นหินในแนวระนาบได้ชัดเจน เนื้อหินประกอบด้วยหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด ชั้นหนาแสดงชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ แทรกสลับด้วยชั้นหินทรายสีแดงแกมน้ำตาล เนื้อละเอียดมากถึงหินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสมแสดงโครงสร้างแบบลอนคลื่น บ่งบอกถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าเกิดการสะสมตัวในยุคครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หินบริเวณภูทอกนี้เป็นชั้นหินแบบฉบับของหมู่หินภูทอกน้อย หมวดหินภูทอก

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** ปัจจุบันภูทอกน้อยเป็นที่ตั้งของวัดเจติยาคีรีวิหาร และอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลนาแสง ทางวัดได้ทำบันไดไม้เพื่อขึ้นไปสู่ยอดภู และทำสะพานไม้สำหรับเดินวนรอบแต่ละชั้น

### **แนวทางการบริหารจัดการ**

ภูทอกน้อยเป็นแหล่งที่มีความสำคัญทางวิชาการธรณีวิทยาเนื่องจากเป็นบริเวณใช้ในการลำดับอายุของชั้นหินของประเทศไทย และเป็นแหล่งศึกษาถึงสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอน และภูมิอากาศในอดีต จึงควรพัฒนาโดยจัดกิจกรรมให้ความรู้ทางวิชาการและความสำคัญของทางธรณีวิทยาของภูทอกน้อยแก่ประชาชนและเยาวชนในพื้นที่ จัดทำป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาไปตามเส้นทางเดินขึ้นยอดภู

## **5.1.2 แหล่งธรณีสันฐานประเภทน้ำตก**

### **1. น้ำตกชะแนน**

ที่ตั้ง น้ำตกชะแนนอยู่ในพื้นที่ บ้านภูเงิน ตำบลบ้านด้อง อำเภอเซกา พิกัดที่ 0382904 ตะวันออก 2015473 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) **การเดินทาง** สามารถใช้ทางหลวงหมายเลข 212 ก่อนถึงบึงคล้า 12 กิโลเมตรมีทางแยกขวามือบริเวณบ้านชัยพร ใช้เส้นทางบ้านชัยพร - บ้านทุ่งทรายจก ระยะทาง 15 กิโลเมตร จากนั้นแยกซ้ายไปน้ำตกชะแนนอีก 7 กิโลเมตร เดินเท้าเข้าตัวน้ำตกอีก 1.6 กิโลเมตร



**รูปที่ 5-3** หน้าผาหินทรายขนาดใหญ่บริเวณหน้าน้ำตกชะแนน แสดงลวดลายชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกชะแนนเป็นน้ำตกชั้นเดียวกว้างประมาณ 70 เมตร สูงประมาณ 30 เมตร ลักษณะหน้าผาน้ำตกเป็นแบบกึ่งลานหินกึ่งหน้าผาโดยมีความชันประมาณ 45 องศา บริเวณน้ำตกเป็นหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด แสดงชั้นหนา มีชั้นเฉียงระดับ ปังบอกถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าอยู่ในหมวดหินภูทอก อายุครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หน้าผาน้ำตกเกิดจากการกัดเซาะ โดยน้ำไปตาม

รอยแตกในเนื้อหิน เนื่องจากหน้าผาหน้าตกมีความกว้างมากในฤดูที่ปริมาณน้ำมากสายน้ำตกจะแผ่กว้างเป็นม่านน้ำขนาดใหญ่

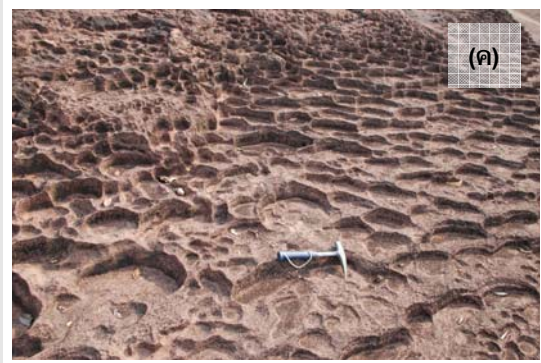
**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกชะแนนอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว สภาพพื้นที่ยังไม่ได้รับการปรับปรุงมีเพียงการทำทางเดินเท้าไปสู่หน้าตกเท่านั้น

### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำป้ายบอกทางเข้าหน้าตกให้ชัดเจนและจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะแหล่งและข้อมูลทางธรณีวิทยา และจัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติตามเส้นทาง ขั้วพญานาค - น้ำตกชะแนน

## 2. น้ำตกเจ็ดสี

**ที่ตั้ง** น้ำตกเจ็ดสีอยู่ในพื้นที่ บ้านดอนเสียด ตำบลบ้านด้อง อำเภอเซกา พิกัดที่ 0389186 ตะวันออก 2008190 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) **การเดินทาง** สามารถเดินทางโดยใช้ทางหลวงหมายเลข 212 ก่อนถึงบึงคล้า 12 กิโลเมตรมีทางแยกขวาที่บ้านชัยพร ผ่านบ้านภูเงิน บ้านดอนเสียดไปถึงหน้าตกเป็นระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร



รูปที่ 5-4 (ก) หน้าผาหินทรายของน้ำตกเจ็ดสีในหมวดหินภูทอก

(ข) กุมภลักษณ์บริเวณลานหน้าน้ำตกเจ็ดสีซึ่งเกิดจากรวดกัดเซาะในเนื้อหินทรายในช่วงน้ำหลาก

(ค) ลวดลายคล้ายชั้นบันไดสามารถพบเห็นได้ทั่วไปบนลานหินตามเส้นทางเดินเข้าสู่หน้าตกเจ็ดสี

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกเจ็ดสีเป็นน้ำตกชั้นเดียวกว้างประมาณ 30 เมตร สูงประมาณ 20 เมตร หน้าผาหน้าตกเป็นหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด ชั้นหนา แสดงชั้นเฉียงระดับ บ่งบอกถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราว สลับกับการพัดพาของลมในภูมิภาคแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าอยู่ใน หมวดหินภูทอก อายุครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หน้าผาหน้าตกเกิดจาก

การกัดเซาะโดยน้ำไปตามรอยแตกในเนื้อหิน บริเวณลานหน้าน้ำตกพบกลุ่มลักษณะขนาดใหญ่หลายจุด ซึ่งเกิดจากการขัดสีของเม็ดกรวดในช่วงน้ำหลาก

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกเจ็ดสีอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว บริเวณปากทางเข้าแหล่งมีเพียงการจัดทำห้องน้ำและเพิงขายของสำหรับบริการนักท่องเที่ยวเท่านั้น

### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำป้ายบอกเส้นทางเข้าน้ำตกให้ชัดเจน และเนื่องจากตลอดเส้นทางเดินเท้าเข้าตัวน้ำตกสามารถพบเห็นลักษณะภูมิประเทศแปลกตาซึ่งเกิดจากการกัดเซาะเนื้อหินโดยน้ำ เช่น ลานหินที่มีลักษณะคล้ายชั้นบันได เป็นต้น จึงควรจัดทำป้ายให้ความรู้ทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศแบบต่าง ๆ ที่พบสามารถพบเห็นในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว

### 3. น้ำตกถ้ำพระ

**ที่ตั้ง** น้ำตกถ้ำพระอยู่ในพื้นที่ บ้านถ้ำพระ ตำบลโสกก่าม อำเภอเซกา พิกัดที่ 0393340 ตะวันออก 2006069 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) **การเดินทาง** จากอำเภอบุ่งคล้าไปตามทางหลวงหมายเลข 212 ไปทางอำเภอบึงโขงหลง ระยะทางประมาณ 24 กิโลเมตร ถึงบ้านท่าดอกคำ แยกขวาไปจนถึงห้วยบางบาตรและต่อเรือชาวบ้านไปยังน้ำตก



รูปที่ 5-5 (ก) ลานหินขนาดใหญ่บริเวณหน้าน้ำตกถ้ำพระซึ่งเป็นน้ำตกที่ใหญ่ที่สุดในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว  
(ข) หน้าผาหินทรายของน้ำตกถ้ำพระแสดงลวดลายชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกถ้ำพระเป็นน้ำตก 2 ชั้นขนาดใหญ่ ชั้นที่ 1 กว้างประมาณ 80 เมตร สูงประมาณ 15 เมตร ชั้นที่ 2 กว้างประมาณ 80 เมตร สูงประมาณ 20 เมตร บริเวณน้ำตกถ้ำพระเป็นหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด ชั้นหนา แสดงชั้นเฉียงระดับ บ่งบอกถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิภาคแบบกึ่งแห้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าอยู่ในหมวดหินภูทอก อายุครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หน้าผาน้ำตกเกิดจากการกัดเซาะโดยน้ำไปตามรอยแตกในเนื้อหิน บริเวณลานหน้าน้ำตกพบกลุ่มลักษณะขนาดใหญ่หลายจุดซึ่งเกิดจากการขัดสีของเม็ดกรวดในช่วงหน้าน้ำหลาก

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกถ้ำพระอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว นักท่องเที่ยวไม่สามารถเดินเท้าหรือนำรถยนต์เข้าไปยังตัวน้ำตกได้ ต้องจ้างเรือของชาวบ้านที่มีไว้บริการ บริเวณน้ำตกมีการสร้างฝายขนาดเล็กและบันไดปูนสำหรับขึ้นชมน้ำตกชั้นบน

#### แนวทางการบริหารจัดการ

จัดทำป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับชั้นตอนและกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดน้ำตกถ้ำพระ กระบวนการกัดเซาะในรูปแบบต่าง และสามารถพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยา ของชุมชนและของจังหวัดได้

#### 4. น้ำตกถ้ำฝุ่น

**ที่ตั้ง** น้ำตกถ้ำฝุ่นอยู่ในพื้นที่ บ้านภูสวาท ตำบลหนองเดิน อำเภอบุ่งคล้า พิกัดที่ 0384366 ตะวันออก 2019747 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอบุ่งคล้า (5745 I) **การเดินทาง** สามารถใช้ทางหลวงหมายเลข 212 ไปทางอำเภอบุ่งคล้า ก่อนถึงอำเภอบุ่งคล้า ประมาณ 7 กิโลเมตร มีทางแยกขวาไปน้ำตกประมาณ 4 กิโลเมตร



**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกถ้ำฝุ่นเป็นน้ำตกชั้นเดียวสูงประมาณ 15 เมตร กว้างประมาณ 15 เมตร บริเวณน้ำตกเป็นหินทรายสีแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด ชั้นหนาแสดงชั้นเฉียงระดับ แทรกสลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียด การคัดขนาดดี ในเนื้อหินมีโครงสร้างแบบลอนคลื่น บ่งบอกถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราว สลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าอยู่ในหมวดหินภูทอก อายุครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หน้าผาน้ำตกเกิดจากการกัดเซาะโดยน้ำไปตามรอยแตกในเนื้อหิน

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** ปัจจุบันน้ำตกถ้ำฝุ่นได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพียงเล็กน้อย โดยมีการตัดถนนเข้าพื้นที่ ทำป้ายชื่อแหล่ง และข้อปฏิบัติของนักท่องเที่ยวเท่านั้น

#### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำป้ายบอกทางเข้าน้ำตกให้ชัดเจนและจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของแหล่ง

### 5. น้ำตกกินรี

**ที่ตั้ง** น้ำตกกินรีอยู่ในพื้นที่ บ้านนาสาร นาอ่างและโนนศิลา ตำบลโพธิ์หมากแข้ง อำเภอเมืองโขงหลวง จังหวัดหนองคาย พิกัดที่ 0407878 ตะวันออก 1984409 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอบ้านแพง (5844 IV) **การเดินทาง** ออกจากตัวอำเภอเมืองโขงหลวงไปทางอำเภอบุ่งคล้า (ทางหลวงหมายเลข 2026) ประมาณ 500 เมตรจะมีแยกขวาวบริเวณบ้านดงสว่าง เลี้ยวขวาไปประมาณ 9 กิโลเมตร ถึงบ้านโนนศิลา เลี้ยวซ้ายไปอีก 2.5 กิโลเมตร จะถึงน้ำตกกินรีซึ่งอยู่บริเวณตีนภูลังกา



**รูปที่ 5-7** ลานหินด้านบนน้ำตกกินรี อุทยานแห่งชาติภูลังกา  
บริเวณนี้สามารถพบก้อนหินที่มีรูปร่างคล้ายสมองได้ทั่วไป  
ซึ่งเป็นผลจากการผุพังตามธรรมชาติในรอยแตกของเนื้อหิน

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกกินรีเป็นน้ำตกชั้นเดียวสูงประมาณ 10 เมตร กว้างประมาณ 15 เมตร บริเวณน้ำตกเป็นหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียด การคัดขนาดดี ในเนื้อหินมีโครงสร้างแบบลอนคลื่น แสดงถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมา สะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งถึงแห้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าเกิดการสะสมตัวในยุคครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) หน้าผาน้ำตกเกิดจากการกัดเซาะ โดยน้ำไปตามรอยแตกในเนื้อหิน และในบริเวณนี้ยังพบก้อนหินขนาดใหญ่ที่มีรูปร่างคล้ายสมองได้ทั่วไปซึ่งเกิดจากการผุพังโดยธรรมชาติตามรอยแตกในเนื้อหิน

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกกินรีอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูลังกา ปัจจุบันทางเข้าน้ำตกได้มีการสร้างถนนดินเข้าแหล่งเท่านั้น และไม่มีป้ายบอกเส้นทางเข้าแหล่ง

## แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำป้ายบอกทางเข้าแหล่งให้ชัดเจน และจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของแหล่ง

### 6. น้ำตกวังน้ำหมอก

**ที่ตั้ง** น้ำตกวังน้ำหมอกอยู่ในพื้นที่ บ้านวังน้ำหมอก ตำบลพระพุทธบาท อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย พิกัดที่ 0221909 ตะวันออก 1991442 เหนือ ระบุวางแผนที่กิ่งอำเภอโพธิ์ตาก (5444 I) **การเดินทาง** สามารถเดินทางตามเส้นทางหนองคาย - ศรีเชียงใหม่ - สังคม (ทางหลวงหมายเลข 211) ประมาณ 28 กิโลเมตร จากอำเภอศรีเชียงใหม่ไปทางอำเภอสังคม ก่อนถึงวัดหินหมากเป้ง 20 เมตร จะมีทางแยกซ้ายเข้าสู่บ้านวังน้ำหมอกระยะทางประมาณ 7 กิโลเมตรจะถึงน้ำตกวังหมอก



รูปที่ 5-8 หน้าผาหินทรายชุดภูพานบริเวณน้ำตกวังน้ำหมอก

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกวังน้ำหมอกเป็นน้ำตกขนาดเล็กสูงประมาณ 7 เมตร หินทราย สีขาวเนื้อควอตซ์ เม็ดตะกอนขนาดปานกลางถึงหยาบ สะสมตัวเป็นชั้นหนา บางส่วนเป็นหินทรายเนื้อปนกรวด และพบการวางชั้นเฉียงระดับ บ่งบอกถึงการสะสมตัวของตะกอนแบบทางน้ำประสานสาย และทางน้ำโค้งวัด มีปริมาณน้ำมาก ในภูมิอากาศที่ค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าหินในบริเวณนี้อยู่ในหมวดหินภูพาน อายุครีเทเชียสตอนล่าง (ประมาณ 144-97 ล้านปีก่อน)

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกวังน้ำหมอกอยู่ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล พระพุทธบาท ได้รับพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับชุมชน จัดทำที่พักแบบโฮมสเตย์โดยชุมชน และจัดทำ ลานจอดรถ แต่ยังไม่มีย้ายชื่อแหล่ง

#### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำป้ายบอกทางเข้าแหล่งให้ชัดเจน และจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ธรณีวิทยาของแหล่ง และจัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติเพื่อเพิ่มกิจกรรมการท่องเที่ยว

### 7. น้ำตกธารทอง

**ที่ตั้ง** น้ำตกธารทองอยู่ในพื้นที่ บ้านผาตั้ง หมู่ที่ 1 ตำบลผาตั้ง อำเภอสังคม จังหวัด หนองคาย พิกัดที่ 0221024 ตะวันออก 1995237 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอสังคม (5445 II) **การเดินทาง** สามารถเดินทาง ตามเส้นทางหนองคาย - ศรีเชียงใหม่ - สังคม (ทางหลวงหมายเลข 211) ผ่านบ้านไทยเจริญ บ้านผาตั้ง (ทางหลวงหมายเลข 2186) บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 74 ก่อนถึงตัวอำเภอสังคมประมาณ 11 กิโลเมตร จะพบน้ำตกธารทองจะอยู่บริเวณริมทางด้านขวามือ



รูปที่ 5-9 (ก) ลานหินทรายขนาดใหญ่ของหมวดหินพระวิหารบริเวณด้านบนน้ำตกธารทอง  
(ข) ชั้นหินทรายหน้าน้ำตกธารทอง ซึ่งถูกน้ำกัดเซาะตามรอยแตกในเนื้อหินจนมีลักษณะคล้ายชั้นบันได

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกธารทองตั้งอยู่ในห้วยไช้จิวซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำโขง เป็นน้ำตกชั้นเดียวสูงประมาณ 10 เมตร กว้างประมาณ 15 เมตร หน้าผาน้ำตกมีลักษณะคล้ายชั้นบันไดไล่ระดับกันลงมา ซึ่งเป็นผลจากการกัดเซาะโดยน้ำไปตามรอยแตกในเนื้อหิน ด้านบนน้ำตกเป็นลานหินทรายกว้างประมาณ 30x30 เมตร บริเวณนี้พบกลุ่มลักษณะขนาดใหญ่หลายจุดซึ่งเกิดจากการขัดสีของเม็ดกรวดในช่วงหน้าน้ำหลาก หินบริเวณน้ำตกเป็นหินทรายสีขาว เม็ดตะกอนขนาดปานกลาง มีการวางชั้นเฉียงระดับ แสดงถึงสภาวะการสะสมตัวของตะกอนแบบทางน้ำประสานสาย และทางน้ำโค้งตัววัดในภูมิอากาศแบบค่อนข้างกึ่งแห้งแล้งและร้อนชื้น จากการลำดับชั้นหินพบว่าหินในบริเวณนี้อยู่ในหมวดหินพระวิหาร อายุจุนแรสซิกตอนกลางถึงครีเทเชียสตอนล่าง (ประมาณ 187-97 ล้านปีก่อน)

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกธารทองอยู่ในการดูแลของสำนักบริหารจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ 10 และองค์การบริหารส่วนตำบลผาตั้ง ได้รับการพัฒนาเป็นสวนรุกขชาติน้ำตกธารทองและจัดทำป้ายข้อปฏิบัติของนักท่องเที่ยว

#### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักท่องเที่ยวโดยการจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของแหล่ง

#### 8. น้ำตกธารทิพย์

**ที่ตั้ง** น้ำตกธารทิพย์อยู่ในพื้นที่ บ้านตาดเสริม หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย พิกัดที่ 0202153 ตะวันออก 2006204 เหนือ ระบุวางแผนที่บ้านห้วยขอบ (5445 III) **การเดินทาง** สามารถเดินทางตามทางหลวงหมายเลข 211 ถึงบริเวณกิโลเมตรที่ 97-98 มีป้ายบอกทางเลี้ยวซ้ายเข้าไปอีกประมาณ 2 กิโลเมตร (ห่างจากอำเภอสังขมไปประมาณ 9 กิโลเมตร) เมื่อถึงลานจอดรถเดินเท้าไปอีก 100 เมตร



**รูปที่ 5-10** หน้าผาสูงชันของหินภูเขาไฟชนิดไรโอลิติกทัฟฟ์ บริเวณน้ำตกธารทิพย์ แสดงถึงลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีความสลับซับซ้อนในพื้นที่อำเภอสังขม

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** น้ำตกธารทิพย์เป็นน้ำตก 2 ชั้น ชั้นที่ 1 สูงประมาณ 10 เมตร ชั้นที่ 2 สูงประมาณ 30 เมตร หินบริเวณน้ำตกธารทิพย์เป็นหินภูเขาไฟชนิดไรโอลิติกทัฟฟ์ ซึ่งเกิดจากหินร้อนใต้เปลือกโลกแทรกตัดเข้ามาบนเปลือกโลกในยุคเพอร์เมียน - ไทรแอสซิก (ประมาณ 285-208 ล้านปีก่อน) ซึ่งแสดงถึงลักษณะทางธรณีวิทยาที่สลับซับซ้อนบริเวณพื้นที่อำเภอสังขม

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** น้ำตกธารทิพย์อยู่ในพื้นที่วนอุทยานนาขึง - น้ำโสม มีการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของอำเภอสังขม มีการจัดถนนลาดยาง ลานจอดรถ และร้านขายของในช่วงฤดูท่องเที่ยว ห้องน้ำ และบันไดปูนเพื่อเดินชมน้ำตกแต่ละชั้น

#### แนวทางการบริหารจัดการ

ควรจัดทำเป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติของอำเภอสังขมโดยเพิ่มเส้นทางศึกษาธรรมชาติและจัดทำป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของแหล่ง

### 5.1.3 แหล่งธรณีสันฐานประเภทภูมิประเทศโดดเด่น

#### 1. สวนหินวัดอาสงศิลาวาส

**ที่ตั้ง** ตั้งอยู่เขตพื้นที่บ้านอาสง หมู่ 3 ตำบลโคสี อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย พิกัดที่ 0338319 ตะวันออก 2037904 เนื้อที่ 5445 III) **การเดินทาง** สามารถเดินทางตามทางหลวงหมายเลข 212 ไปทางอำเภอบึงกาฬ สวนหินวัดอาสงศิลาวาส จากซ้ายมืออยู่ห่างจากอำเภอบึงกาฬ 21 กิโลเมตร และห่างจากจังหวัดหนองคาย 115 กิโลเมตร



**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** เป็นกลุ่มก้อนหินทรายขนาดใหญ่วางตัวกระจัดกระจาย ในพื้นที่ประมาณ 100x100 เมตร แต่ละก้อนมีความสูงประมาณ 10 เมตร หินขนาดใหญ่เหล่านี้เป็นหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียด เม็ดตะกอนการคัซขนาดดี ในเนื้อหินมีโครงสร้างแบบลอนคลื่น และแสดงชั้นเฉียงระดับ แสดงถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าเกิดการสะสมตัวในยุคครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) ก้อนหินขนาดใหญ่เหล่านี้เกิดจากน้ำฝนกัดเซาะไปตามรอยแตกบนลานหินทรายในอดีต

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** สวนหินวัดอาวาสศิลาวาสได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับจังหวัดภายในสวนหินมีการจัดทำทางเดินเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ และสร้างโรงแรมเพื่อต้อนรับนักท่องเที่ยวที่จะมาเที่ยวสวนหินและบึงไฟพญานาค

#### แนวทางการบริหารจัดการ

จัดทำป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้กลุ่มหินขนาดใหญ่ปรากฏมากมายในบริเวณนี้

## 2. ชั่วพญานาค

**ที่ตั้ง** ชั่วพญานาคอยู่ในพื้นที่ บ้านภูเงิน ตำบลบ้านด้อง อำเภอเซกา พิกัดที่ 0382073 ตะวันออก 2014744 เหนือ ระวังแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) **การเดินทาง** สามารถเดินทาง ตามทางหลวงหมายเลข 212 ก่อนถึงบึงคล้า 12 กิโลเมตรมีทางแยกขวาบริเวณ บ้านชัยพรใช้เส้นทางบ้านชัยพร - บ้านภูเงิน ระยะทาง 13 กิโลเมตร จากนั้นแยกซ้ายไปน้ำตกชะแนนอีก 5 กิโลเมตร ก่อนเดินเท้า ใช้น้ำตกชะแนน จะพบชั่วพญานาค



**รูปที่ 5-12** บริเวณที่น้ำไหลลอดใต้ชั่วพญานาคซึ่งเป็นรอยแตกในเนื้อหิน ด้านบนชั่วพญานาคสามารถพบกุมภลักษณ์ขนาดเล็กจำนวนมาก จนมีลักษณะคล้ายรูพรุน

**สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา** บริเวณชั่วพญานาคเป็นจุดที่ลำน้ำห้วยชะแนนไหลลอดหายไปตามรอยแตกในเนื้อหินจนดูคล้ายสะพานธรรมชาติ หินที่พบในบริเวณนี้เป็นหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียด การคัดขนาดดี ในเนื้อหินมีโครงสร้างแบบลอนคลื่น และแสดงชั้นเฉียงระดับ บ่งบอก ถึงการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลมในภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง จากการลำดับชั้นหินพบว่าเกิดการสะสมตัวในยุคครีเทเชียสตอนบน (ประมาณ 97-65 ล้านปีก่อน) บริเวณด้านบนชั่วพญานาคพบกุมภลักษณ์ขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการขุดสีของเม็ดกรวดในช่วงหน้าน้ำหลาก

*การใช้ประโยชน์พื้นที่* ชั่วพญานาคอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว มีเพียงการพัฒนาถนนทางเข้าแหล่งเท่านั้น

#### แนวทางการบริหารจัดการ

จัดทำป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดชั่วพญานาค และกุมภลักษณ์ จัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติ และป้ายให้ความรู้ตามเส้นทางชั่วพญานาค - น้ำตกชะแนน

### 5.1.4 แหล่งธรณีฐานประเภทบึง

#### 1. บึงโขงหลง

*ที่ตั้ง* บึงโขงหลง (บริเวณหาดคำสมบูน) อยู่ในพื้นที่ บ้านคำสมบูน หมู่ที่ 3 ตำบลบึงโขงหลง อำเภอบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย พิกัดที่ 0397012 ตะวันออก 1988365 เหนือ ระวางแผนที่อำเภอศรีวิไล (5745 II) *การเดินทาง* ออกจากตัวอำเภอบึงโขงหลงโดยใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 2026 ระยะทางประมาณ 2.5 กิโลเมตร จากนั้นเลี้ยวขวาไปทางบ้านคำสมบูนประมาณ 4 กิโลเมตร จะถึงบึงโขงหลง (บริเวณหาดคำสมบูน)



รูปที่ 5-13 บึงโขงหลงบริเวณหาดคำสมบูน มีพื้นที่ให้ประชาชนพักผ่อนหย่อนใจ จากหลักฐานทางธรณีพบว่าบริเวณนี้ เคยเป็นทางผ่านของแม่น้ำโขงในอดีต

*สภาพแหล่งและลักษณะธรณีวิทยา* บึงโขงหลงเป็นบึงที่มีความกว้างประมาณ 2 กิโลเมตร มีความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร วางตัวอยู่ในแนวเหนือใต้ เป็นแหล่งน้ำต้นกำเนิดห้วยบึงบาตรไหลขึ้นเหนือลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณบ้านชัยพร อำเภอบึงกาฬ บึงโขงหลงห่างจากแม่น้ำโขงปัจจุบันมาทางทิศตะวันตก 15 กิโลเมตร จากการสำรวจพบชั้นกรวดชนิดที่สะสมตัวในแม่น้ำบริเวณตอนเหนือของบึงมีความหนากว่า 20 เมตร ชนิดของกรวดประกอบด้วยหินหลายชนิด เช่น หินเชิร์ต หินควอตซ์ไซต์ หินภูเขาไฟ

ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับกรวดที่พบในแม่น้ำโขงปัจจุบัน ทำให้แปลความหมายได้ว่าบึงโขงหลงเป็นส่วนหนึ่งของแม่น้ำโขงโบราณ

**การใช้ประโยชน์พื้นที่** บึงโขงหลงอยู่ในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์บึงโขงหลงบริเวณหาดได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของประชาชนในอำเภอบึงโขงหลง มีการทำร้านอาหารริมบึง และมีกิจกรรมทางน้ำมากมาย

#### **แนวทางการบริหารจัดการ**

จัดทำป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับชั้นตอนและกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดบึงโขงหลง มีการให้ความรู้กับเยาวชนในพื้นที่บึงโขงหลง

## 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 และ

แมงกานีส

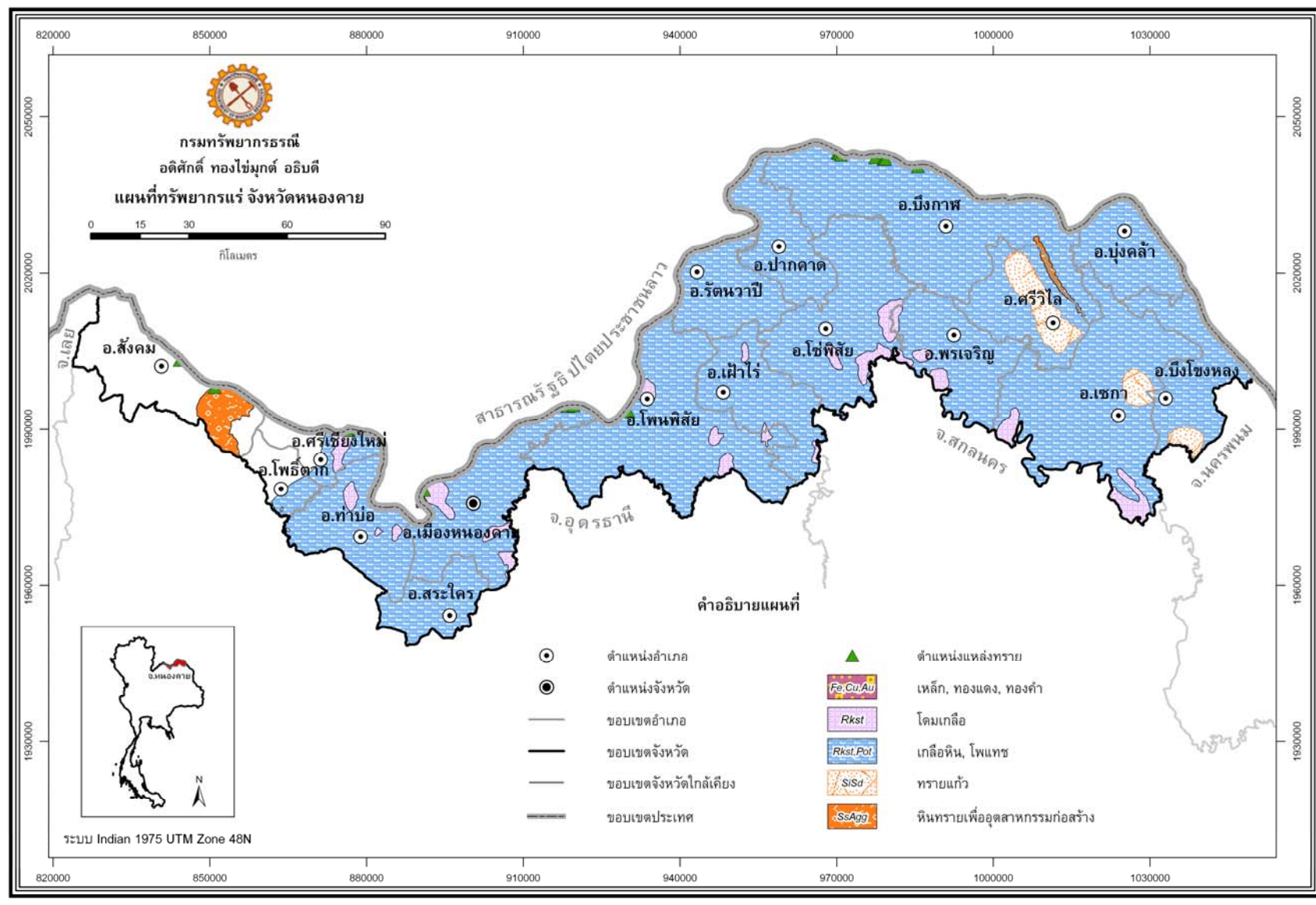
3.3 กลุ่มแร่อุตสาหกรรม ได้แก่ ดินขาว บอรัลเคลย์ เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เกลือหิน ทรายแก้ว หินปูน และยิปซัม

3.4 กลุ่มแร่รัตนชาติ ได้แก่ พลอย (ทับทิมและแซปไฟร์)

4. กลุ่มแร่เพื่อรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ แร่โคลัมไบต์ - แทนทาลัม และแร่หายาก

5. กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ โพแทช โดโลไมต์ และฟอสเฟต

จังหวัดหนองคายมีทรัพยากรแร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน คือ ทรายก่อสร้าง นอกจากนี้ยังมีทรัพยากรแร่ที่ยังไม่มีการผลิต คือ แร่ทองแดง แร่เหล็ก หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ทรายแก้ว เกลือหิน และโพแทช ทรัพยากรแร่ของจังหวัดหนองคายสามารถจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ ทรายก่อสร้าง และหินทราย (2) กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ประเภทแร่โลหะ ได้แก่ แร่ทองแดง แร่ทองคำ และแร่เหล็ก ประเภทแร่อุตสาหกรรม ได้แก่ ทรายแก้ว และเกลือหิน (3) กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร ได้แก่ โพแทช โดยมีพื้นที่แหล่งแร่รวม 13 แหล่ง มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 16.85 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.14 ของเนื้อที่จังหวัด (รูปที่ 6-1) ซึ่งแยกเป็นชนิดแร่/หิน จำนวนพื้นที่/เนื้อที่แหล่งแร่ และปริมาณทรัพยากรธรณีสัรารองตั้งแสดงในตารางที่ 6-1



รูปที่ 6-1 แผนที่ทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย

## ตารางที่ 6-1 กลุ่มแร่และพื้นที่แหล่งแร่ แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์

ชนิดแร่	พื้นที่แหล่งแร่ (จำนวน)	เนื้อที่รวม (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง ทรัพยากรแร่/หิน
<b>1. กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ</b>			
ทรายก่อสร้าง (ในแม่น้ำโขง)	-	-	-
หินทราย	2	98	67,200 ล้านตัน
<b>2. กลุ่มแร่พลังงาน</b>			
-ไม่มีข้อมูล	-	-	-
<b>3. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม</b>			
แร่เหล็ก	3	0.50	18.24 ล้านตัน
โลหะทองแดง	2	0.11	0.45 ล้านตัน
โลหะทองคำ	3	0.48	34.10 ตัน
เกลือหิน	24	6,489	1,219,000 ล้านตัน
ทรายแก้ว	3	163	150 ล้าน ลบ.ม.
<b>4. กลุ่มแร่เพื่อรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง</b>			
-ไม่มีข้อมูล	-	-	-
<b>5. กลุ่มแร่เพื่อการเกษตร</b>			
โพแทช	1	6,228	129,000 ล้านตัน
<b>รวม</b>	<b>38</b>	<b>6,751</b>	

ในระยะเวลาที่ผ่านมา จังหวัดหนองคายมีการผลิตเฉพาะทรายก่อสร้างเท่านั้น ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อมาใช้ประโยชน์ภายในจังหวัดและส่งไปจำหน่ายยังจังหวัดใกล้เคียง โดยมีลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ และปริมาณสำรองของแร่ชนิดต่างๆ ดังนี้

### 6.1 ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่

#### 6.1.1 กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

##### 6.1.1.1 ทรายก่อสร้าง

แหล่งทรายก่อสร้างของจังหวัดหนองคายอยู่ในแม่น้ำโขง ซึ่งเริ่มตั้งแต่อำเภอสังคมทางด้านทิศตะวันตกสุด จนถึงอำเภอบึงโขงหลง ทางด้านทิศตะวันออกสุด มีความยาวตามแนวแม่น้ำโขงประมาณ 200 กิโลเมตร ความกว้างของแหล่งทรายประมาณ 200-1,200 เมตร โดยตะกอนทรายถูกกระแสน้ำพัดพามาสะสมตัวตลอดแม่น้ำโขง ทั้งในอดีตและปัจจุบัน แหล่งทรายส่วนใหญ่อยู่ในท้องน้ำหรือร่องน้ำปัจจุบัน นอกจากนี้ยังพบแหล่งทรายตามสันดอนทรายริมฝั่งและสันดอนทรายกลางแม่น้ำลักษณะทั่วไปของทราย มีตั้งแต่สีเทา สีเทาปนน้ำตาล จนถึงสีน้ำตาลอ่อน ขนาดเม็ดทรายมีตั้งแต่ละเอียด

จนถึงหยาบ ส่วนใหญ่มีขนาดปานกลาง การคัดขนาดของเม็ดทรายไม่ดีจนถึงปานกลาง ประกอบด้วย แร่ควอร์ต เป็นส่วนใหญ่ โดยมีส่วนประกอบอื่นเจือปนเล็กน้อย เช่น แร่จำพวกไมกา และแร่สีเข้มบางชนิด ทรายในแม่น้ำโขง มักมีก้อนกรวดขนาดต่าง ๆ ปะปนอยู่บ้าง

การผลิตทรายและกรวดในแม่น้ำโขง ตามกฎหมายแล้วจะต้องผลิตจากแหล่งที่อยู่ห่างจากชายฝั่งแม่น้ำไม่น้อยกว่า 60 เมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 วิธี ตามลักษณะของแหล่งทราย คือ

### (1) การผลิตทรายจากแหล่งทรายในท้องแม่น้ำ

การผลิตทรายโดยวิธีนี้ จะใช้เครื่องสูบลiftและท่อเหล็กสูบลiftเอาทรายที่ตกตะกอนสะสมตัวที่ท้องน้ำ ทั้งในบริเวณกลางแม่น้ำซึ่งเป็นร่องน้ำในปัจจุบัน และบริเวณร่องน้ำเก่า ขึ้นมาผ่านตะแกรงบนฝั่ง เพื่อแยกเอากรวดและเศษไม้ออก ซึ่งการผลิตทรายส่วนใหญ่ของจังหวัดหนองคายเป็นการผลิตโดยวิธีนี้ ทรายที่ผลิตได้จะถูกลำเลียงไปรวมกันเป็นกองขนาดใหญ่ เพื่อรอการขนส่งไปใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ (รูปที่ 6-2 ก ข และ ค ) สำหรับกรวดที่ได้จากการคัดแยกออกจากทรายนั้น มีประมาณไม่เกินร้อยละ 5 ของผลผลิตรวมทั้งทรายและกรวด ซึ่งจะลำเลียงไปกองแยกไว้ต่างหาก สำหรับกรวดที่มีขนาดใหญ่มักจะนำไปบดให้มีขนาดเล็กลง เพื่อนำไปใช้สำหรับผสมกับปูนซีเมนต์ในงานก่อสร้างขนาดเล็ก



### (2) การผลิตทรายจากสันดอนทรายในแม่น้ำ

การผลิตทรายโดยวิธีนี้ เป็นการผลิตทรายจากสันดอนทรายในบริเวณใกล้กับชายฝั่งแม่น้ำโขง โดยทั่วไป ทรายในสันดอนเป็นทรายที่สะอาดและมีการคัดขนาดตามธรรมชาติ ซึ่งตอนบนเป็นทรายที่แห้งแล้ว โดยการใช้รถตัก ตักทรายใส่รถบรรทุกเพื่อลำเลียงไปกองรวมกันบนฝั่ง หรือนำไปคัดแยกเอากรวดออก หรืออาจขนส่งไปใช้งานได้เลย ในจังหวัดหนองคายมีการผลิตทรายโดยวิธีนี้ในบางแห่ง

เท่านั้น เช่น ในท้องที่ตำบลบ้านหม้อ อำเภอเมืองหนองคาย ได้แก่ ท่าทรายทองไฟบูลย์ ท่าทรายกำนันดร และท่าทราย ที่ที่ 2000 (รูปที่ 6-3 ก และ ข) สำหรับกรวดที่ได้จากการคัดแยกออกจากทรายนั้น มีประมาณไม่เกินร้อยละ 3 ของผลผลิตรวมทั้งทรายและกรวด



### (3) การผลิตกรวดในท้องแม่น้ำ

การผลิตกรวดในท้องแม่น้ำ จะใช้เครื่องสูบที่ติดตั้งอยู่ในเรือทำการสูบเอาทั้งทรายและกรวดที่ปะปนกันขึ้นมาจากท้องแม่น้ำ แล้วผ่านตะแกรงเพื่อคัดเอาเฉพาะกรวด ส่วนทรายจะถูกทิ้งกลับลงไปแม่น้ำ ขนาดของกรวดมีตั้งแต่ 1-10 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ยประมาณ 5 เซนติเมตร (รูปที่ 6-4) กรวดที่ผลิตได้แม้จะมีปริมาณน้อย แต่ราคาของกรวดจะสูงกว่าราคาของทรายหลายเท่า เนื่องจากมีความต้องการมากสำหรับนำไปใช้ผสมกับปูนซีเมนต์แทนหินปูนโมซึ่งไม่มีการผลิตในพื้นที่ของจังหวัดหนองคาย



ปัจจุบันมีท่าทรายที่ขออนุญาตผลิตทรายในแม่น้ำโขง ประมาณ 40 ราย ทั้งในนามบุคคลและนิติบุคคล โดยมีการผลิตทรายในอำเภอสังคม อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอท่าบ่อ อำเภอเมืองหนองคาย

อำเภอโพธิ์พิสัย อำเภอรัตนวาปี อำเภอบึงกาฬ และอำเภอบึงโขงหลง เปิดการดำเนินงานประมาณ 25 ท่า มีกำลังการผลิตทรายท่าละ 100-350 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือโดยเฉลี่ยท่าละประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีกำลังการผลิตรวมทั้งจังหวัดวันละประมาณ 5,000 ลูกบาศก์เมตร หรือเดือนละประมาณ 150,000 ลูกบาศก์เมตร หรือปีละประมาณ 1,800,000 ลูกบาศก์เมตร หรือปีละ 4,500,000 เมตริกตัน ทรายก่อสร้างส่วนใหญ่ผลิตจากท่าทรายในท้องที่อำเภอเมืองหนองคายเป็นหลัก โดยทรายที่ผลิตได้ทั้งหมดมีการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในจังหวัดหนองคาย และจังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดหนองบัวลำภู สำหรับใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ในอุตสาหกรรมและงานก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตต่างๆ เช่น โรงงานผสมปูนซีเมนต์ การผลิตเสาเข็ม เสาบ้าน เสาไฟฟ้า การก่อสร้างถนน อ่างเก็บน้ำ และอาคารบ้านเรือนทั่วไป

### 6.1.1.2 หินทราย

หินทราย ในพื้นที่จังหวัดหนองคาย เป็นหินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นหลักและบางส่วนอาจใช้เป็นหินประดับชนิดหินทราย ประกอบด้วยแหล่งหินทราย 2 แหล่ง ดังนี้

#### (1) แหล่งหินทราย อำเภอสังคม

แหล่งหินทรายตั้งอยู่ในบริเวณภูเขาทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอสังคม ประมาณ 4 กิโลเมตร ซึ่งเป็นที่ตั้งของบ้านห้วยไซงิ้วและบ้านโนนพัฒนา ตำบลผาตั้ง อำเภอสังคม ด้านเหนือสุดของแหล่งหินติดต่อกับแม่น้ำโขง ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาซึ่งด้านบนค่อนข้างราบ มีความสูงจากที่ราบข้างเคียงประมาณ 300 เมตร ด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกมีลักษณะเป็นหน้าสูงชัน แหล่งหินครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 81 ตารางกิโลเมตร อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังอำเภอสังคม (5445 II) และระวังกิ่งอำเภอโพธิ์ตาก (5444 I)

เนื้อหินทราย มีสีขาว จนถึงสีเทาปนเขียว เม็ดทรายมีขนาดละเอียดจนถึงปานกลาง ลักษณะเป็นชั้นบางจนถึงชั้นหนา มีชั้นเฉียงเป็นบางแห่ง การัดขนาดและการเชื่อมประสานของเม็ดทรายดี ปานกลาง (รูปที่ 6-5 ก ข ค และ ง) จัดเป็นหินทรายในชุดหินพระวิหาร กลุ่มหินโคราช ยุคจูแรสซิก - ครีเทเชียส ความหนาของชั้นหินเฉพาะที่เป็นภูเขาประมาณ 300 เมตร

#### (2) แหล่งหินทรายภูสิงห์ - ภูทอกใหญ่

แหล่งหินทรายตั้งอยู่ในบริเวณภูสิงห์ - ภูทอกใหญ่ ซึ่งเป็นภูเขาแนวยาวที่กั้นระหว่างท้องที่อำเภอศรีวิไล และอำเภอบึงกาฬ ทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอศรีวิไลประมาณ 17 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่แหล่งหินเป็นภูเขาที่วางตัวเป็นแนวยาวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีความกว้างตั้งแต่ 300-1,500 เมตร ความกว้างโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 เมตร มีความยาวประมาณ 18 กิโลเมตร สันเขามีความสูงจากที่ราบข้างเคียงโดยเฉลี่ยประมาณ 100 เมตร แหล่งหินครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 17 ตารางกิโลเมตร อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังอำเภอศรีวิไล (5745 II) จัดเป็นหินทรายในชุดหินภูทอก กลุ่มหินโคราชยุคครีเทเชียสเทอร์เชียรี (รูปที่ 6-5 จ)

เนื้อหินทราย มีสีน้ำตาลแดง เม็ดทรายมีขนาดละเอียดจนถึงปานกลาง ลักษณะเป็นชั้นบางจนถึงชั้นหนา มีชั้นเฉียงเป็นบางแห่ง การัดขนาดและการเชื่อมประสานของเม็ดทรายดี ปานกลาง โดยมีชั้นหินดินดานสีน้ำตาลแดงหนาประมาณ 0.3-1.0 เมตร แทรกในบางช่วง (รูปที่ 6-5 ฉ)



รูปที่ 6-5 (ก) (ข) (ค) และ (ง) หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างอำเภอสังขม มีสีขาวยิ่งสีเทา เนื้อแน่น (จ) และ (ฉ) หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างบริเวณภูสิงห์-ภูทอกใหญ่ อำเภอศรีวิไล - อำเภอบึงกาฬ มีสีน้ำตาลปนแดง โดยมีชั้นหินดินดานเกิดแทรกสลับในบางส่วน

หินทรายจากพื้นที่แหล่งหินทั้ง 2 พื้นที่ดังกล่าวนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในลักษณะของหินก่อสร้าง โดยใช้เป็นหินไม่แทนหินปูนสำหรับนำไปผสมกับปูนซีเมนต์ในงานก่อสร้างต่างๆ เนื่องจากจังหวัดหนองคายไม่มีแหล่งหินปูน นอกจากนี้หินทรายบางส่วนที่เนื้อหินมีความสม่ำเสมอ มีความแข็งค่อนข้างดี และมีรอยแตกน้อยยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นหินประดับได้ โดยการกระเทาะและตัดเป็นแผ่นขนาดเล็ก สำหรับบุฝ้าผนังในงานตกแต่งอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

## 6.1.2 กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกลุ่มแร่เพื่อการเกษตร

### 6.1.2.1 แร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำ

แร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำ พบเฉพาะในพื้นที่อำเภอสังขมเท่านั้น ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกสุดของจังหวัดหนองคาย ประกอบด้วยแหล่งแร่ จำนวน 3 แหล่ง ดังนี้

#### (1) แหล่งแร่ภูโหล่น

แหล่งแร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำภูโหล่น อยู่ในท้องที่ บ้านภูเขาทอง ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขม ในบริเวณเนินเขาที่เรียกว่า ภูโหล่น ติดต่อกับแม่น้ำโขงทางด้านทิศเหนือ ประกอบด้วยเนินเขาสองลูก คือ ภูโหล่น 1 ทางด้านทิศเหนือ และภูโหล่น 2 ทางด้านทิศใต้ พื้นที่แหล่งแร่มีความกว้างประมาณ 150-400 เมตร และยาวประมาณ 660 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.2 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 125 ไร่ อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังบ้านห้วยขอบ (5445 III) ระหว่างเส้นกริดแนวตั้งที่ 197-198 และเส้นกริดแนวนอนที่ 2014-2016

แหล่งแร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำภูโหล่น โดยทั่วไปประชาชนในพื้นที่มักรู้จักกันดีในลักษณะของแหล่งแร่ทองแดง เนื่องจากเป็นแหล่งแร่ทองแดงในสมัยโบราณ ที่เคยมีการขุดขึ้นมากองเอาโลหะทองแดง โดยมีอุโมงค์ขุดหาแร่อยู่หลายแห่งที่ขุดเข้าไปตามโชนของแร่ทองแดง บางอุโมงค์มีความกว้างประมาณ 5-7 เมตร และลึกประมาณ 12 เมตร (รูปที่ 6-6 ก ข ค และ ง) ปัจจุบันแหล่งแร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำภูโหล่นเป็นที่ตั้งของวัดเขาศรีบรรพต ที่ได้พัฒนาพื้นที่แหล่งแร่ให้เป็นศาสนสถาน ซึ่งยังคงอนุรักษ์แหล่งแร่ทองแดงและอุโมงค์โบราณให้มีสภาพตามเดิม

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ของแหล่งแร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำภูโหล่น หินท้องที่เป็นชั้นหินยุคทีโอเนียน ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อปูน หินทรายแป้ง และหินเชอร์ต โดยมีเลนส์หินปูนแทรกอยู่ในชั้นหินเหล่านี้เป็นแห่ง ๆ ชั้นหินเหล่านี้ถูกปกคลุมด้วยหินภูเขาไฟยุคเพอร์โม - ไทรแอสซิก ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ ต่อมาชั้นหินท้องที่ถูกแทรกซอนด้วยหินอัคนียุคไทรแอสซิกทั้งในลักษณะของลำหินอัคนี (Stock) และพนักหิน (Dike) ประกอบด้วย หินไดออไรต์ หินมอนโซไดออไรต์ หินควอตซ์มอนโซไนต์เนื้อดอก หินมอนโซไนต์ และหินแอนดีไซต์เนื้อดอก ผลของการแทรกซอนของหินอัคนีดังกล่าว ทำให้เกิดการแปรสภาพแบบการแทนที่ (Metasomatism) ในบริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินท้องที่และหินอัคนีแทรกซอน เกิดหินการ์เนต สการ์น หินอ่อน หินแคลก์ซิลิเกต และหินฮอร์นเฟลส์ โดยมีผลึกแร่คาลโคไพไรต์และแร่ไฟไรต์เกิดฝังประในเนื้อหินการ์เนต สการ์น รวมทั้งเกิดเป็นสายแร่เล็ก ๆ และเป็นสายแร่แบบร่างแห (Stockwork) แทรกในเนื้อหินบริเวณรอยสัมผัสด้วย



รูปที่ 6.6 (ก) และ (ข) หินสการ์นที่มีแร่ทองแดง - ทองคำเกิดร่วมด้วย โฟลซ์ชัดเจนในบริเวณแหล่งแร่ภูโล้น (ค) และ (ง) อุโมงค์โบราณที่เกิดจากการขุดหาแร่ทองแดงเข้าไปตามโซนแร่ในส่วนต่างๆ

นอกจากนี้ยังพบกระเปาะแร่เหล็กชนิดแร่แมกนีไทต์ และสายแร่ควอตซ์ - แคลไซต์แทรกเข้ามาในตอนหลังด้วยแร่ที่บ่งแสงอื่น ๆ ที่พบเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ - แคลไซต์ ได้แก่ แร่แมกนีไทต์ สฟาเลอไรต์ ฮีมาไทต์ มาร์คาไซต์ บอร์ไนต์ โมลิบดีไนต์ และทองคำธรรมชาติ โดยแร่คาลโคไพไรต์และแร่บอร์ไนต์จัดเป็นแร่ทองแดงปฐมภูมิซึ่งต่อมาได้ผุพังเปลี่ยนแปลงเป็นแร่ทองแดงทุติยภูมิ ประกอบด้วยแร่มาลาโคไต์เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีสีเขียว และแร่อะซูไรต์ซึ่งมีสีฟ้า (รูปที่ 6-7 ก และ ข) แทรกอยู่ตามรอยแตกของหินสการ์นและหินท้องที่ในบริเวณรอยสัมผัส สำหรับแร่ทองคำมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยพบเกิดแทรกอยู่ในผลึกและสายแร่คาลโคไพไรต์ที่แทรกเข้ามาในรอยแตกของแร่ไพไรต์และแร่การ์เนต

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่จำพวกซัลไฟด์ ซึ่งประกอบด้วย แร่คาลโคไพไรต์ และแร่ไพไรต์พบว่ามีส่วนประกอบของธาตุทองแดง ร้อยละ 1.0-1.5 ธาตุทองคำ 0.8-1.2 กรัมต่อตัน และธาตุเงิน 4-5 กรัมต่อตัน และค่าจะต่ำลงในหินอัคนี และพบว่าเมื่อธาตุหนึ่งสูงขึ้น ธาตุอีกสองตัวที่เหลือจะมีค่าสูงขึ้นด้วย (สหัส หมื่นเหล็ก และคณะ, 2531)



## (2) แหล่งแร่ภูห้วยฮ่อม

แหล่งแร่เหล็กภูห้วยฮ่อม ตั้งอยู่ในบริเวณด้านทิศใต้ของภูห้วยฮ่อม ท้องที่ตำบลนาจิว อำเภอสังขม ห่างจากโรงเรียนบ้านนาจิว ไปทางทิศตะวันออกประมาณ 1.5 กิโลเมตร ปัจจุบันอยู่ในพื้นที่คำขอประทานบัตรแร่เหล็กที่ 1/2548 ของบริษัท ฉางเผ่พัฒนาการแร่ จำกัด หมายเลขหลักหมายเขตเหมืองแร่ที่ 33044 เนื้อที่ 244 ไร่ 7 ตารางวา อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L7017 ระวังบ้านห้วยขอบ (5445 III) ระหว่างเส้นกริดแนวตั้งที่ 198800-199500 m.E และเส้นกริดแนวนอนที่ 2006400-2007200 m.N ลักษณะภูมิประเทศบริเวณแหล่งแร่เหล็กเป็นเนินเขาที่มีก้อนแร่เหล็กขนาดต่าง ๆ ใฝ่ลงตามผิวดิน (รูปที่ 6-8)



แร่เหล็กในแหล่งแร่ ประกอบด้วยแร่แมกนีไทต์เป็นส่วนใหญ่ และแร่ฮีมาไทต์เป็นน้อย จัดเป็นแหล่งแร่พลัด (Colluvium deposit) ที่ประกอบด้วยก้อนแร่เหล็กขนาดตั้งแต่ 10-15 เซนติเมตร เป็นส่วนใหญ่ บางก้อนมีขนาดประมาณ 1 เมตร (รูปที่ 6-9) สะสมตัวปะปนอยู่ในชั้นดินที่ระดับความลึก ตั้งแต่ 50 เซนติเมตรลงไป ชั้นดินที่มีก้อนแร่เหล็กปะปนมีความหนาตั้งแต่ 0.6-1.5 เมตร ความสมบูรณ์ของแร่เหล็กจากผิวดินลงไปจนถึงชั้นกะสะแร่ประมาณ ร้อยละ 30-40 ความสมบูรณ์ของแร่เหล็กเฉลี่ย ร้อยละ 35 หินก้อนที่อยู่ในบริเวณแหล่งแร่เหล็กเป็นหินดินดานและหินทรายยุคทีโวเนียน ซึ่งถูกแทรกซอนด้วย หินไดออไรต์ สีเทาอ่อน เนื้อละเอียด หินควอตซ์มอนโซไนต์ เนื้อดอก หินแกรโน - ไดออไรต์ และหินฮอร์นเบลนด์ สีดำปนเขียว ยุคไทรแอสซิก โดยพบสายแร่แมกนีไทต์ ความหนาประมาณ 0.6 เมตร และยาวประมาณ 3 เมตร แทรกอยู่ในบริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินทั้งสองชนิด และพบกอสแซน (Gossan) ตามบริเวณผิวดินเป็นจำนวนมาก แร่เหล็กในบริเวณนี้ มีส่วนประกอบของธาตุเหล็กตั้งแต่ ร้อยละ 65.49-69.00 ค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.51 (บริษัท ฉางเถ่พัฒนาการแร่ จำกัด, 2548)



รูปที่ 6-9 ก้อนแร่เหล็กที่เป็นแร่พลัดซึ่งสะสมตัวอยู่ในชั้นดิน มีขนาดตั้งแต่ 5-15 เซนติเมตร จนถึงประมาณ 1 เมตร ประกอบด้วยแร่แมกนีไทต์เป็นส่วนใหญ่ เนื้อแร่มีลักษณะสีเทาถึงเทาปนดำ

สำหรับแร่ทองคำที่เป็นแร่ปฐมภูมินั้น พบเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ - สเปคคิวลาไรต์ - แมกนีไทต์ และในกอสแซน จากการวิเคราะห์ตัวอย่างกอสแซนโดยวิธี AAS พบว่าทองคำมีความสมบูรณ์ในช่วง 1-2 กรัมต่อเมตริกตัน (สหส หมีเหล็ก และคณะ, 2531)

### (3) แหล่งแร่บ้านชำเจียง

แหล่งแร่ทองคำบ้านชำเจียง อยู่ระหว่างบ้านนาจิวและบ้านชำเจียง ตำบลนาจิว อำเภอสังขม พื้นที่แหล่งแร่มีความกว้างประมาณ 600 เมตร และยาวประมาณ 800 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.48 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 281 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่แหล่งแร่เป็นเนินเขาขนาดเล็ก ความสูงประมาณ 240-260 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีหลุมสำรวจแร่เหล็กขนาดใหญ่

จำนวน 2 หลุม กว้างประมาณ 10 เมตร ยาวประมาณ 20 เมตร และลึกประมาณ 3 เมตร (รูปที่ 6-10 ก และ ข) อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังบ้านห้วยขอบ (5445 III) ระหว่างเส้นกริดแนวตั้งที่ 197-198 และเส้นกริดแนวนอนที่ 2006-2007



ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ คล้ายคลึงกับแหล่งแร่ภูโล้น โดยชั้นหินท้องที่ยุคดิโวเนียน ถูกแทรกซอนด้วยหินแกรนิตไดออไรต์ เนื้อดอก ยุคไทรแอสซิกทำให้เกิดการแปรสภาพแบบการแทนที่ (Metasomatism) เกิดหินโวลลาสโทไนต์ - การ์เน็ต สการ์น ในบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ ซึ่งตามพื้นดินมักพบ หินแกรนิตไดออไรต์ แร่เหล็ก และแร่ควอตซ์ที่แตกผุเป็นก้อนขนาดต่างๆ สะสมตัวอยู่ (รูปที่ 6-11 ก และ ข)



ในบริเวณแหล่งแร่มีการพบแร่ทองคำเป็นเกล็ดและโรเล็กๆ สะสมตัวอยู่ในชั้นดินและ ตะกอนท้องน้ำในลำห้วย ในลักษณะของแหล่งแร่ทองคำทุติยภูมิหรือแหล่งแร่พลัด สำหรับแร่ทองคำที่เป็นแร่ปฐมภูมินั้น พบเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ - สเปคคิวลาไรต์ - แมกนีไทต์ และในกอสแซน จากการวิเคราะห์ ตัวอย่างหินและกอสแซนโดยวิธี AAS พบว่าทองคำมีความสมบูรณ์ตั้งแต่ 0.8-15.4 กรัมต่อเมตริกตัน

และได้มีการทดลองแยกแร่ทองคำโดยวิธี Cyanidation พบว่าทองคำมีความสมบูรณ์ตั้งแต่ 1.09-16.0 กรัม ต่อเมตริกตัน (สหัส หมิ่นเหล็ก และคณะ, 2531)

### 6.1.2.2 เกลือหินและโพแทช

เกลือหิน (Rock salt) จัดเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่งในกลุ่มที่เรียกว่า “หินเกลือระเหย (evaporites)” ซึ่งเกิดในแอ่งปิดหรือทะเลสาบน้ำเค็มในเขตภูมิอากาศแห้งแล้งแบบทะเลทรายที่น้ำในแอ่งระเหยขึ้นสู่บรรยากาศในปริมาณมากและต่อเนื่อง ทำให้น้ำที่เหลือมีความเข้มข้นสูงจนถึงจุดที่สารละลายต่าง ๆ จับตัวกันเป็นผลึกและตกลงมาสะสมตัวที่ก้นแอ่ง ตามลำดับความสามารถในการละลาย (solubility) เริ่มจากหินกลุ่มคาร์บอเนต ยิปซัม แอนไฮไดรต์ เกลือหิน และโพแทช ตามลำดับก่อนน้ำแห้ง เกลือหินโดยทั่วไปจะมีแร่เฮไลต์ เป็นส่วนประกอบหลัก บางแห่งอาจมีถึงร้อยละ 90 นอกจากนี้ อาจมีแร่แอนไฮไดรต์และแร่อยิปซัมสะสมตัวอยู่ด้วย

แร่เฮไลต์ (Halite; NaCl) หรือบางครั้งเรียก เกลือหิน (Rock salt) ลักษณะที่พบโดยทั่วไปมีรูปผลึกเป็นลูกบาศก์ ไม่มีสี หรือสีขาว ถ้ามีมลทินปนเปื้อนอาจมีสีเหลือง แดง น้ำเงิน และม่วงปะปนอยู่บ้าง ความแข็ง 2.5 แร่ที่มีความบริสุทธิ์มีค่าความถ่วงจำเพาะ 2.165 แร่เฮไลต์ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นเนื้อประสานแน่น เป็นชั้นหนาถึงหนามาก บางแห่งหนามากกว่า 1,000 เมตร แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง

แร่แอนไฮไดรต์ (Anhydrite; CaSO<sub>4</sub>) ที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแท่ง เป็นเส้น หรือเนื้อมวลประสาน สีเทา และเทาขาว ความแข็งอยู่ในช่วง 3-3.5 ค่าความถ่วงจำเพาะ 2.89-2.98 แร่แอนไฮไดรต์เปลี่ยนเป็นแร่อยิปซัมได้ เมื่อมีน้ำเข้ามาเป็นส่วนประกอบ (กรมทรัพยากรธรณี, 2543) แร่แอนไฮไดรต์ที่พบมีลักษณะเป็นแท่ง หรือเนื้อประสานแน่น เป็นชั้นบาง ๆ มีทั้งที่เกิดแบบปฐมภูมิ (Basal anhydrite) และแบบทุติยภูมิ (Cap anhydrite)

แร่อยิปซัม (Gypsum; CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “เกลือจืด” คือ แร่แอนไฮไดรต์ที่มีน้ำมาเพิ่มเป็นส่วนประกอบ โดยทั่วไปจะมีสีขาว หรือแร่ที่บริสุทธิ์ไม่มีสี แต่ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำผึ้ง สีเหลือง หรือเข้ม เนื่องจากมีสารอินทรีย์วัตถุเป็นมลทิน ความแข็ง 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ 2.72 บริเวณที่ราบสูงโคราช แร่อยิปซัมเกิดร่วมกับแร่แอนไฮไดรต์ โดยเกิดในส่วนที่เป็นแบบทุติยภูมิ (Cap anhydrite) เท่านั้น และมีปริมาณน้อยมาก ส่วนบริเวณที่เป็นแบบปฐมภูมิ (Basal anhydrite) จะพบเป็นจุด ๆ ผังตัวอยู่ในแร่แอนไฮไดรต์เท่านั้น

โพแทช เป็นคำรวมที่หมายถึง แร่ที่มีธาตุโพแทสเซียม (K) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญสูงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ แร่โพแทชที่เกิดร่วมกับเกลือหินในประเทศไทยมีสองชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ แร่ซิลไวต์ และแร่คาร์นัลไรต์ นอกจากนี้ ยังพบแร่แทลไฮไดรต์ เกิดร่วมด้วย

แร่ซิลไวต์ (Sylvite; KCl) เป็นแร่ที่มีส่วนประกอบของธาตุโพแทสเซียมสูงถึง ร้อยละ 52.4 แร่ซิลไวต์เมื่อไม่มีมลทินจะมีสีขาว ขาวขุ่น หรือไม่มีสี แต่โดยทั่วไปจะมีแร่ฮีมาไทต์ เป็นมลทิน ทำให้มีสีเหลืองหรือเหลืองแดง ในกรณีที่เป็นแร่ปฐมภูมิ จะมีผลึกเป็นรูปลูกบาศก์ ความแข็ง 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.99 ละลายในน้ำ มีรสเค็มและระสมเล็กน้อย

แร่คาร์เนลไลต์ (Carnallite;  $KMgCl_3 \cdot H_2O$ ) เป็นแร่ที่ละลายน้ำได้ง่ายมาก มีรสฝืด ประกอบด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ร้อยละ 26.87 แมกนีเซียมคลอไรด์ ( $MgCl_2$ ) ร้อยละ 34.3 และน้ำ ร้อยละ 38.9 ถ้าบริสุทธิ์ จะมีสีขาว หรือไม่มีสี มีความแข็ง 2.5 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.6

แร่แทคไฮไดรต์ หรือแร่แทคไฮไดรต์ (Tachyhydrite;  $CaMg_2Cl_6 \cdot 12H_2O$ ) เป็นแร่ที่ละลายน้ำได้ง่ายเมื่อถูกความชื้น สีส้ม สีเหลือง หรือสีขาว เกิดเป็นมวลเม็ดประสานแน่น ความแข็ง 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.66 มีรสขมจัด

เนื่องจากแร่เกลือหินและโพแทช เป็นวัสดุที่สำคัญ ที่ใช้ในการผลิตเคมีภัณฑ์พื้นฐาน กล่าวคือ เป็นวัสดุสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีต่าง ๆ เช่น คลอรีน โซดาไฟ และโซดาแอช ยังรวมถึงการใช้งานในอุตสาหกรรมเคมี กรด - ด่าง อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีเกษตร ปุ๋ย ผงซักฟอก สบู่ สี และอุตสาหกรรมด้านอื่นๆ อีกมากมาย ชั้นเกลือหินและโพแทช ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ในหมวดหินมหาสารคาม กลุ่มหินโคราช สามารถแบ่งลักษณะโครงสร้างของหินที่เกิดร่วมกับเกลือหินและ โพแทช ออกเป็น 4 แบบ (ปกรณ สุวานิช, 2535) ดังนี้

1. โครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียว ชั้นหินที่ประกอบเป็นโครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียวและเป็นเกลือหินล้วนๆ เปลือกดินโดยทั่วไปหนากว่าโครงสร้างแบบอื่น แต่ชั้นหินตะกอนตอนบนภายหลังจำแนกเป็นหมวดหินภูทอกจะบางกว่าโครงสร้างแบบอื่น บางบริเวณไม่พบหินชุดนี้เลย โดยเกลือจะสัมผัสโดยตรงกับเปลือกดิน ถัดลงไปอาจพบชั้นของแร่แอนไฮไดรต์ที่เกิดจากการละลายตัวไปแล้วของเกลือชั้นกลางและชั้นบน เกลือที่เกิดชั้นเดียวเป็นเกลือชั้นล่าง และไม่มีชั้นของแร่โพแทชเกิดร่วมด้วย โครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียวนี้ เรียกว่า โดมเกลือ (Salt dome)

2. โครงสร้างที่มีชั้นเกลือหินชั้นเดียวและมีแร่โพแทช ชั้นหินต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียวแต่มีชั้นแร่โพแทช วางตัวอยู่บนชั้นของเกลือหิน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับโครงสร้างชนิดอื่นแล้ว ชั้นแร่โพแทชจะมีโอกาสเกิดเป็นแร่ซิลิไต์มากกว่าแร่คาร์เนลไลต์ ส่วนแร่แทคไฮไดรต์พบน้อยมาก สำหรับชั้นหินอื่นๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างชนิดนี้ มีลักษณะเหมือนโครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียว แต่อาจแตกต่างกันบ้างที่ความหนา โดยพบว่าความหนาของชั้นหินตะกอนตอนบนหรือชุดภูทอกหนามากขึ้น

3. โครงสร้างที่มีชั้นเกลือหินสองชั้น ชั้นต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างที่มีเกลือหิน 2 ชั้นกับชั้นแร่โพแทชที่วางตัวอยู่เหนือเกลือหินชั้นล่าง 1 ชั้น เกลือหิน 2 ชั้น เป็นเกลือหินชั้นล่างและเกลือหินชั้นกลาง ส่วนเกลือหินชั้นบนที่ถูกทำลายไปยังคงถูกแทนที่ด้วยแร่แอนไฮไดรต์ในส่วนบน ชั้นหินภูทอกก็มีความหนาเพิ่มมากกว่าโครงสร้างที่มีเกลือหินชั้นเดียว ชั้นแร่โพแทชที่พบส่วนใหญ่เป็นแร่คาร์เนลไลต์ รวมทั้งแร่แทคไฮไดรต์ ส่วนแร่ซิลิไต์มีโอกาสพบน้อยลงและความหนาก็น้อยมาก

4. โครงสร้างที่มีชั้นเกลือหินสามชั้น โครงสร้างแบบนี้มีเกลือหินเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์มากที่สุด ในหมวดหินมหาสารคาม เพราะมีการเกิดชั้นเกลือหินมากที่สุด 3 ชั้น คือ ชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง หินที่ประกอบกับชั้นเกลือหินก็มีความสมบูรณ์แบบทุกชั้น โดยเฉพาะชั้นหินชุดภูทอก จะมีความหนาเป็นพิเศษ และลำดับการวางตัวของหินชุดภูทอกก็มีมากกว่าโครงสร้างอื่นๆ ยกเว้น ที่พบเป็นหินโผล่ขนาดใหญ่ มีแร่โพแทชเกิดเป็นชั้น 1 ชั้นวางตัวอยู่เหนือเกลือหินชั้นล่างสุด เหมือนกับโครงสร้างที่มีเกลือ

2 ชั้น โดยแร่โพแทชที่พบส่วนใหญ่มักเป็นแร่คาร์แนลไลต์ โดยมีแร่แทคไฮโดรต์เกิดรวมอยู่บ้าง ส่วนโอกาสที่จะพบแร่ซิลิไต์มีน้อยมาก

ผลการศึกษาโครงสร้างทั้ง 4 แบบดังกล่าว สามารถนำมาแปลความหมายของโครงสร้างโดยรวมของหมวดหินมหาสารคามได้ โดยมีทั้งที่เป็นโดมเกลือและแอ่งเกลือ บริเวณที่มีเกลือหินเพียงชั้นเดียว และไม่มีแร่โพแทชร่วมด้วยจะเป็นบริเวณสูงสุดของโดมเกลือ หรือขอบแอ่งหินชุดมหาสารคาม ส่วนบริเวณที่มีเกลือชั้นเดียวและมีแร่โพแทชด้วยจะเป็นบริเวณไหล่โดม มีการเปลี่ยนแปลงของชั้นแร่โพแทช จากแร่คาร์แนลไลต์ ซึ่งเป็นแร่ปฐมภูมิ มาเป็นแร่ซิลิไต์ที่เป็นแร่ทุติยภูมิ สำหรับบริเวณที่มีเกลือหิน 2 และ 3 ชั้น ก็จะเป็นบริเวณที่ลาดเอียงเข้าสู่แอ่งเกลือซึ่งจะลึกที่สุดและมีชั้นเกลือมากที่สุด 3 ชั้น และแร่โพแทช ที่พบในบริเวณดังกล่าวยังคงรักษาสภาพของแร่ปฐมภูมิไว้ได้เป็นส่วนใหญ่ คือ ยังเป็นแร่คาร์แนลไลต์ ที่สะสมตัวมาจากน้ำทะเลในยุคโบราณ (ปกรณ์ สุวานิช, 2535)

ในระหว่างปี พ.ศ. 2517-2519 กรมทรัพยากรธรณี ได้ดำเนินโครงการสำรวจแร่โพแทช และเกลือหินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร สำหรับจังหวัดหนองคายตั้งอยู่บริเวณขอบแอ่งสกลนครตอนเหนือ ซึ่งได้ดำเนินการเจาะสำรวจแร่โพแทชและเกลือหินในพื้นที่จังหวัดหนองคาย จำนวน 5 หลุมดังนี้ หลุมเจาะหมายเลข K-2 ที่ กม. 10. 5 ข้างทางหลวงหมายเลข 212 (หนองคาย - โพนพิสัย) บริเวณบ้านดงเจริญ ตำบลสีกาย อำเภอเมืองหนองคาย พบเกลือหิน 3 ชั้น มีความหนาจากชั้นบนลงไปชั้นล่าง คือ 56.03 เมตร 55.74 เมตร และ 69.39 เมตร ตามลำดับ และพบโพแทช 1 ชั้น ความหนา 30.79 เมตร หลุมเจาะหมายเลข K-8 ที่ บริเวณบ้านดอนก่อ ตำบลหนองปลาปาก อำเภอศรีเชียงใหม่ พบเกลือหิน 1 ชั้น ความหนา 39.09 เมตร และพบโพแทช 1 ชั้น ความหนา 26.90 เมตร หลุมเจาะหมายเลข K-44 ที่ บริเวณวัดหาดปทุม ตำบลพานพร้าว อำเภอศรีเชียงใหม่ พบเกลือหิน 2 ชั้น มีความหนาจากชั้นบนลงไปชั้นล่าง คือ 16.76 เมตร และ 66.38 เมตร และพบโพแทช 1 ชั้น ความหนา 67.61 เมตร หลุมเจาะหมายเลข K-45 ที่ บริเวณวัดท่าหาดดอน บ้านป่าสัก ตำบลบ้านหม้อ อำเภอศรีเชียงใหม่ พบเกลือหิน 1 ชั้น ความหนา 76.87 เมตร โดยไม่พบชั้นโพแทช และหลุมเจาะหมายเลข K-46 ที่บริเวณวัดรังษีมุกดาราม ตำบลพานพร้าว อำเภอศรีเชียงใหม่ พบเกลือหิน 2 ชั้น มีความหนาจากชั้นบนลงไปชั้นล่าง คือ 74.83 เมตร และ 44.41 เมตร และพบโพแทช 1 ชั้น ความหนา 42.18 เมตร แร่โพแทชที่พบจากการเจาะสำรวจนั้น ส่วนใหญ่เป็นแร่คาร์แนลไลต์ และส่วนน้อยเป็นแร่ซิลิไต์ และแร่แทคไฮโดรต์ หลังจากโครงการสำรวจแร่โพแทชและเกลือหินในช่วงเวลาดังกล่าวแล้ว จนถึงปัจจุบันยังไม่มีการสำรวจเพิ่มเติมเพื่อประเมินศักยภาพในเชิงพาณิชย์

ทรัพยากรแร่ชนิดเกลือหินและโพแทชของจังหวัดหนองคาย ประกอบด้วยพื้นที่แอ่งเกลือหินและโพแทช จำนวน 1 พื้นที่ และโดมเกลือ จำนวน 24 พื้นที่

แอ่งเกลือหินและโพแทชเกิดแผ่กระจายต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง ครอบคลุมพื้นที่เกือบทุกอำเภอของจังหวัดหนองคาย คือ อำเภอเมืองหนองคาย อำเภอท่าบ่อ อำเภอศรีเชียงใหม่ อำเภอสระใคร อำเภอโพนพิสัย อำเภอเฝ้าไร่ อำเภอรัตนวาปี อำเภอโซ่พิสัย อำเภอปากคาด อำเภอบึงกาฬ อำเภอพรเจริญ อำเภอศรีวิไล และอำเภอเซกา มีเนื้อที่รวม 6,297 ตารางกิโลเมตร สำหรับโดมเกลือที่พบในจังหวัดหนองคายเกิดเฉพาะแห่งเป็นพื้นที่ขนาดเล็กกว่า โดยมีพื้นที่โดมเกลือในบริเวณต่าง ๆ จำนวน 23 แห่ง มีเนื้อที่รวม 261 ตารางกิโลเมตร

จากการเจาะสำรวจแร่โพแทชและเกลือหินครอบคลุมแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น สามารถสรุปได้ว่า เกลือหินมีตั้งแต่ 1 ชั้น 2 ชั้น และ 3 ชั้น สำหรับชั้นเกลืออย่างเดียวโดยไม่มีโพแทชนั้น ความหนาเฉลี่ย 157.12 เมตร เกลือหินที่มี 1 ชั้น ความหนาเฉลี่ย 182.32 เมตร และโพแทช ความหนาเฉลี่ย 35.27 เมตร เกลือหินที่มี 2 ชั้น ประกอบด้วย เกลือหินชั้นบน ความหนาเฉลี่ย 64.89 เมตร และเกลือหินชั้นล่าง ความหนาเฉลี่ย 120.88 เมตร และโพแทช ความหนา 25.88 เมตร สำหรับเกลือหินที่มี 3 ชั้นนั้น ประกอบด้วย เกลือหินชั้นบนความหนาเฉลี่ย 20.98 เมตร เกลือหินชั้นกลาง ความหนาเฉลี่ย 85.76 เมตร และเกลือหินชั้นล่าง ความหนาเฉลี่ย 61.88 เมตร และโพแทช ความหนา 25.88 เมตร (ปกรณ์ สุวานิช, 2535)

### 6.1.2.3 ททรายแก้ว

ททรายแก้ว เป็นทรายที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแก้วและกระจกชนิดต่าง ๆ โดยมีส่วนประกอบเป็น แร่ควอร์ต ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ไมกา แร่สีเข้ม เศษหิน และอื่น ๆ รวมไม่เกินร้อยละ 5 ททรายแก้วที่มีคุณภาพดีจะต้องเป็นทรายที่มีสีขาวหรือสีจางสม่ำเสมอ เม็ดทรายมีขนาดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดตามธรรมชาติ และมีส่วนประกอบอื่นๆ ต่ำ

จังหวัดหนองคาย มีแหล่งทรายแก้วในท้องที่ อำเภอศรีวิไล อำเภอเซกา และอำเภอบึงโขงหลง โดยเป็นแหล่งทรายแก้วที่เกิดจากการตกตะกอนสะสมตัวของทรายในบริเวณที่ราบลุ่ม ที่ราบเชิงเขา และหนองน้ำ คาดว่าชั้นทรายมีความหนาประมาณตั้งแต่ 1-2 เมตร ความหนาเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของแอ่งสะสมตัวและปริมาณทรายที่ถูกกระแสน้ำพัดพามา ลักษณะของทรายแก้ว มีสีขาวจนถึงสีขาวปนเทา เม็ดทรายขนาดละเอียดจนถึงขนาดทรายแป้ง การคัดขนาดปานกลางจนถึงดี ประกอบด้วยแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ และมักมีแร่ดินสีขาวจนถึงสีเทาปะปนอยู่ในชั้นทรายด้วยเป็นทรายที่เกิดจากการผุพังของหินทรายของชุดหินพระวิหาร (Phrawihan Formation) กลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นหินท้องที่ในบริเวณนั้น ลักษณะภูมิประเทศของแหล่งทรายแก้วเป็นที่ราบลุ่ม ที่ราบเชิงเขา ที่ลาดเอียงเนินเขา และที่ชื้นแฉะมีน้ำขังตลอดทั้งปี มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการเกษตรต่าง ๆ ในปัจจุบันยังไม่มี การผลิตทรายแก้วในท้องที่จังหวัดหนองคาย จากข้อมูลคำขออาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ทรายแก้วของสำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดหนองคาย และการสำรวจตรวจสอบภาคสนาม สามารถกำหนดพื้นที่แหล่งทรายแก้วได้ 3 พื้นที่ ดังนี้

#### (1) แหล่งทรายแก้ว อำเภอศรีวิไล

แหล่งทรายแก้ว อยู่ในท้องที่ ตำบลนาสิงห์ และตำบลนาสะแบง อำเภอศรีวิไล มีความกว้าง ของแหล่งประมาณ 4-6 กิโลเมตร และยาวประมาณ 20 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 102 ตารางกิโลเมตร ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ราวแก อำเภอศรีวิไล (5745 II) โดยพื้นที่แหล่งทรายแก้ววางตัวต่อเนื่องเป็นแนวยาวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ขนานไปกับแนวเขาภูสิงห์ - ภูทอกใหญ่ ที่อยู่ห่างออกไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 2 กิโลเมตร นับเป็นพื้นที่แหล่งทรายแก้วที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของจังหวัดหนองคาย

แหล่งทรายแก้ว มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้พื้นที่ในการทำนาและทำไร่มันสำปะหลัง ตอนบนสุดเป็นชั้นดินสีเทาจนถึงสีเทาดำหนาประมาณ 10-20 เซนติเมตร ถัดลงไปเป็นชั้นทรายปนดินสีเทาหนาประมาณ 20-30 เซนติเมตร ถัดลงไปอีกจึงเป็นชั้นทรายละเอียดสีขาว (รูปที่ 6-12 ก และ ข)



รูปที่ 6-12 (ก) และ (ข) แหล่งทรายแก้วอำเภอสรีวิไล ในบริเวณที่ราบลุ่ม เป็นแหล่งทรายแก้วขนาดใหญ่

## (2) แหล่งทรายแก้ว อำเภอลำปาง

พื้นที่แหล่งทรายแก้ว อยู่ในท้องที่ตำบลบ้านดง อำเภอลำปาง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 33 ตารางกิโลเมตร ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังอำเภอสรีวิไล (5745 II) ระหว่างเส้นกริดแนวตั้งที่ 389-395 และเส้นกริดแนวนอนที่ 1989-1995

แหล่งทรายแก้ว มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้พื้นที่ในการทำสวนมะม่วง สวนยางพารา และไร่มันสำปะหลัง ตอนบนสุดเป็นชั้นดินสีเทาจนถึงสีเทาดำ หนาประมาณ 10-25 เซนติเมตร ถัดลงไปเป็นชั้นทรายปนดินสีเทาหนาประมาณ 20-30 เซนติเมตร ถัดลงไปอีกจึงเป็นชั้นทรายละเอียดสีขาว (รูปที่ 6-13 ก และ ข)



รูปที่ 6-13 (ก) และ (ข) แหล่งทรายแก้วอำเภอลำปาง พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการทำสวนยางพาราและทำนา

### (3) แหล่งทรายแก้ว อำเภอบึงโขงหลง

แหล่งทรายแก้ว อยู่ในท้องที่ ตำบลโพธิ์หมากแข้ง อำเภอบึงโขงหลง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 28 ตารางกิโลเมตร ในแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวังอำเภอบ้านแพง (5844 IV) ระหว่างเส้นกริดแนวตั้งที่ 397-404 และเส้นกริดแนวนอนที่ 1978-1984

แหล่งทรายแก้ว มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบและที่ลาดเอียงซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้พื้นที่ในการทำนาและทำไร่มันสำปะหลัง ตอนบนสุดเป็นชั้นดินสีเทาจนถึงสีเทาดำหนาประมาณ 15-25 เซนติเมตร ถัดลงไปเป็นชั้นทรายปนดินสีเทาหนาประมาณ 20-30 เซนติเมตร ถัดลงไปอีกจึงเป็นชั้นทรายละเอียดสีขาว หนาประมาณ 1 เมตร (รูปที่ 6-14 ก และ ข)



รูปที่ 6-14 (ก) และ (ข) แหล่งทรายแก้วอำเภอบึงโขงหลง ในบางบริเวณได้ปรับพื้นที่สำหรับการทำนา

## 6.2 การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่

การประเมินทรัพยากรแร่สำรองของจังหวัดหนองคายในรายงานนี้เป็นการประเมินที่เรียกว่า “ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้” ซึ่งหมายถึง ปริมาณสำรองที่ประเมินในพื้นที่ที่มีการพบแร่ แต่ยังมีได้มีการพิสูจน์ว่ามีปริมาณความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด เป็นทรัพยากรแร่สำรองที่จะต้องทำการสำรวจเพิ่มเติมจนถึงขั้นรายละเอียด เพื่อให้ทราบปริมาณและความสมบูรณ์ รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาก่อนที่จะลงทุนทำเหมืองแร่ โดยในการประเมินใช้การประเมินทางสถิติและวิชาการทางธรณีวิทยาเป็นปัจจัยหลัก

การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในแต่ละพื้นที่แหล่งแร่นั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโอกาสที่จะพบแหล่งแร่ตามรูปแบบของการเกิดแร่แต่ละชนิด เช่น ร้อยละของโอกาสที่จะพบแหล่งแร่ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ที่เคยผลิต ฯลฯ ซึ่งจะคำนวณออกมาในรูปของสูตรทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกจำกัดโดยค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ที่ผู้ประเมินจะต้องกำหนดขึ้นมาจากข้อมูลที่มีอยู่ประกอบกับข้อมูลที่ได้ในภาคสนาม และท้ายที่สุดในการประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในแต่ละพื้นที่ ผู้ประเมินจะต้องใช้ดุลยพินิจในการเลือกวิธีการคำนวณให้เหมาะสมกับพื้นที่ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) นั้นเป็นค่าร้อยละของปริมาณสำรองหลังจากได้หักค่าความไม่แน่นอนอันเนื่องมาจาก ลักษณะ

กรณีวิทยาแหล่งแร่ต่าง ๆ เช่น ความหนาและความต่อเนื่องของสายแร่โพรงในชั้นหินรอยแตก และรอยเลื่อนที่ตัดผ่าน โดยค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของหินทรายกำหนดให้มีค่าร้อยละ 90 หรือ 0.9 ค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของแร่เหล็กกำหนดให้มีค่าร้อยละ 70 หรือ 0.7 ค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของทรายก่อสร้างทรายแก้ว เกลือหิน และโพแทช กำหนดให้มีค่าร้อยละ 50 หรือ 0.5 และ

## 6.2.1 กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

กลุ่มแร่นี้เป็นเพียงกลุ่มเดียวที่มีการผลิตในปัจจุบัน เป็นกลุ่มแร่เพื่อการก่อสร้าง ซึ่งมีการผลิตเฉพาะทรายก่อสร้างเท่านั้น ส่วนหินทรายยังไม่มีการผลิต โดยมีรายละเอียดของการประเมินปริมาณสำรอง ดังนี้

### 6.2.1.1 ทรายก่อสร้าง

ทรายก่อสร้างในจังหวัดหนองคาย ผลิตจากแหล่งในแม่น้ำโขง โดยเป็นการผลิตเพื่อรองรับความต้องการใช้ภายในจังหวัดและส่งไปจำหน่ายในจังหวัดใกล้เคียง ประกอบด้วย แหล่งสันดอนทรายและแหล่งทรายในท้องแม่น้ำโขง โดยแหล่งสันดอนทรายนั้น บางแหล่งมีความยาวถึง 5 กิโลเมตร และอาจใช้เวลาในการสะสมตัวจนเป็นสันดอนทรายตั้งแต่ 1-2 ปี จนถึงหลายสิบปี ขึ้นอยู่กับขนาดของสันดอนและบริเวณที่มีการสะสมตัว สันดอนทรายบางแห่งยังคงมีการสะสมตัวของตะกอนทรายในปัจจุบัน แต่สันดอนทรายบางแห่งไม่มีการสะสมตัวเพิ่มเติมในปัจจุบันแล้ว และอาจถูกกระแสน้ำกัดเซาะจนชั้นทรายพังทลายและถูกพัดพาหายไป สำหรับทรายในท้องแม่น้ำโขงนั้น ตะกอนทรายจะถูกกระแสน้ำพัดพามาสะสมตัวในท้องแม่น้ำอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะในฤดูน้ำหลาก

ในรายงานทรัพยากรแร่ไม่ได้คำนวณปริมาณทรายสำรองไว้ เนื่องจากแหล่งทรายมีทั้งการสะสมตัวเพิ่มเติมและการถูกพัดพาออกไปจากแหล่งตลอดเวลา รวมทั้งยังไม่เคยมีการสำรวจความหนาของชั้นทรายทั้งในบริเวณสันดอนทราย และทรายในท้องแม่น้ำ แหล่งทรายในแม่น้ำโขงจึงเป็นทรัพยากรธรณีที่มีการสะสมตัวเพิ่มเติมตลอดเวลา แม้ว่าจะมีการผลิตทรายในบริเวณต่างๆ ของแม่น้ำโขงมาเป็นเวลานานประมาณ 50 ปีแล้ว

### 6.2.1.2 หินทราย

#### (1) แหล่งหินทรายอำเภอสังคัม

แหล่งหินทรายอำเภอสังคัม ครอบคลุมเนื้อที่รวมทั้งหมด 81 ตารางกิโลเมตรหรือ 81,000,000 ตารางเมตร ความหนาของชั้นหินทรายประมาณ 300 เมตร ความหนาแน่นของหินทรายประมาณ 2.7 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร ลักษณะของภูเขา ด้านบนเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ ไหลเขาส่วนใหญ่มีลักษณะชัน ทำให้พื้นที่ฐานของภูเขาและพื้นที่ด้านบน มีขนาดเนื้อที่ใกล้เคียงกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของหินทรายกำหนดให้มีค่าร้อยละ 90 หรือ 0.9 จะได้ปริมาณทรัพยากรหินสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของหินทราย จำนวน 59,000 ล้านเมตริกตัน

## (2) แหล่งหินทรายอำเภอสรีวิไล - อำเภอบึงกาฬ

แหล่งหินทรายอำเภอสรีวิไล-อำเภอบึงกาฬ อยู่ในบริเวณภูสิงห์ – ภูทอกใหญ่ มีความกว้างของฐานภูเขาโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 เมตร ความยาวของภูเขา 18 กิโลเมตร ความสูงของแนวสันเขาจากที่ราบข้างเคียงประมาณ 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 17 ตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของหินทราย ประมาณ 2.7 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของหินทรายกำหนดให้มีค่าร้อยละ 90 หรือ 0.9 จะได้ปริมาณทรัพยากรหินสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของหินทราย จำนวน 8,200 ล้านเมตริกตัน

รวมปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของหินทรายทั้งหมดประมาณ 67,200 ล้านเมตริกตัน

## 6.2.2 กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกลุ่มแร่เพื่อการเกษตร

### 6.2.2.1.1 แร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำ

#### (1) แหล่งแร่ภูโล้น

##### (1.1) ปริมาณสำรองแร่ภูโล้น 1

แหล่งแร่มีความกว้างประมาณ 150 เมตร และยาวประมาณ 260 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.039 ตารางกิโลเมตร โดยคิดปริมาณสำรองถึงระดับความลึก 100 เมตร ความหนาแน่นของแร่เหล็กและแร่ทองแดงที่ปะปนกับแร่อื่น ๆ และหินสการ์นเฉลี่ยประมาณ 4 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณแร่เหล็กคิดเป็นร้อยละ 60 ของสินแร่รวมระหว่างแร่เหล็ก แร่ทองแดงและหินสการ์น ความสมบูรณ์ของทองแดงเท่ากับร้อยละ 1.5 ความสมบูรณ์ของทองคำเท่ากับ 1 กรัมต่อเมตริกตัน และค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) อันเนื่องมาจากลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่เท่ากับร้อยละ 70 หรือ 0.7 จะได้ปริมาณสำรองแร่เบื้องต้นดังนี้

- ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของแร่เหล็ก จำนวน 6.55 ล้านเมตริกตัน

- ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโลหะทองแดง จำนวน 163,800 เมตริกตัน

- ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโลหะทองคำ จำนวน 10.9 เมตริกตัน

##### (1.2) ปริมาณสำรองแร่ภูโล้น 2

แหล่งแร่มีความกว้างประมาณ 170 เมตร และยาวประมาณ 400 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.068 ตารางกิโลเมตร โดยคิดปริมาณสำรองถึงระดับความลึก 100 เมตร ความหนาแน่นของแร่เหล็กและแร่ทองแดงที่ปะปนกับแร่อื่น ๆ และหินสการ์นเฉลี่ยประมาณ 4 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณแร่เหล็กคิดเป็นร้อยละ 60 ของสินแร่รวมระหว่างแร่เหล็ก แร่ทองแดงและหินสการ์น ความสมบูรณ์ของทองแดงเท่ากับร้อยละ 1.5 ความสมบูรณ์ของทองคำเท่ากับ 1 กรัมต่อเมตริกตัน และค่าสัมประสิทธิ์

แปรผัน (K) อันเนื่องมาจากลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่กำหนดให้มีค่าร้อยละ 70 หรือ 0.7 จะได้ ปริมาณสำรองแร่เบื้องต้นดังนี้

- ปริมาณทรัพยากรสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของแร่เหล็ก จำนวน 11.42 ล้านเมตริกตัน

- ปริมาณทรัพยากรสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโลหะทองแดง จำนวน 285,600 เมตริกตัน

- ปริมาณทรัพยากรสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโลหะทองคำ จำนวน 19 เมตริกตัน

## (2) แหล่งแร่ภูห้วยฮ่อม

### (2.1) ปริมาณสำรองแร่

แหล่งแร่เหล็กภูห้วยฮ่อม ตั้งอยู่ในพื้นที่คำขอประทานบัตรครอบคลุมเนื้อที่ 244 ไร่ 7 ตารางวา หรือ 390,407 ตารางวา การคำนวณปริมาณสำรองแร่เหล็กในแหล่งอ้างอิงข้อมูลจากรายงานการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งประกอบคำขอประทานบัตรฯ ของบริษัท ฉางเถ่พัฒนาการแร่ จำกัด ซึ่งจากการสำรวจพบว่าความหนาของชั้นดินตั้งแต่ผิวดินลงไปจนถึงชั้นกะสะแร่เท่ากับ 1.1-2.0 เมตร โดยแบ่งพื้นที่แหล่งแร่เหล็กออกเป็นส่วนๆ ตามหลุมสำรวจแล้วคำนวณปริมาตรของชั้นดินปนแร่เหล็กในแต่ละส่วนนั้น ซึ่งได้ปริมาตรของชั้นดินปนแร่เหล็กรวมทั้งหมดเท่ากับ 223,386 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณแร่เหล็กโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 35 ของปริมาตรดินปนแร่เหล็ก (บริษัท ฉางเถ่พัฒนาการแร่ จำกัด, 2548) ความหนาแน่นของแร่เหล็กประมาณ 5 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร ความสมบูรณ์ของทองแดงเท่ากับร้อยละ 1.5 ความสมบูรณ์ของทองคำเท่ากับ 1 กรัมต่อเมตริกตัน ค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) อันเนื่องมาจากลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่กำหนดให้มีค่าร้อยละ 70 หรือ 0.7 จะได้ปริมาณสำรองแร่เหล็กที่พิสูจน์แล้ว จำนวน 274,000 เมตริกตัน สำหรับแร่ทองคำนั้นข้อมูลการสำรวจยังไม่เพียงพอที่จะคำนวณปริมาณสำรองได้

## (3) แหล่งแร่บ้านชำเจียง

### (3.1) ปริมาณสำรองแร่

แหล่งแร่ทองคำทุติยภูมิหรือแหล่งแร่พลัดมีความกว้างประมาณ 600 เมตร และยาวประมาณ 800 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.48 ตารางกิโลเมตร โดยคิดปริมาณสำรองถึงระดับความลึกประมาณ 5 เมตร ความหนาแน่นของดินปนเศษหินเฉลี่ยประมาณ 2.5 เมตริกตันต่อลูกบาศก์เมตร ความสมบูรณ์ของทองคำในแหล่งแร่พลัดเท่ากับ 1 กรัมต่อเมตริกตัน และค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) อันเนื่องมาจากลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่เท่ากับร้อยละ 70 หรือ 0.7 จะได้ปริมาณทรัพยากรสำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโลหะทองคำ จำนวน 4.2 เมตริกตัน สำหรับแร่เหล็กนั้น ส่วนใหญ่พบเป็นแร่พลัดที่สะสมตัวในชั้นดินยังไม่พบสายแร่ที่ชัดเจน จึงไม่ได้คำนวณปริมาณสำรองไว้

## 6.2.2.2 เกลือหินและโพแทช

### (1) แอ่งเกลือหินและโพแทช

แอ่งเกลือหินและโพแทช (ไม่รวมโดมเกลือ) ในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 6,228 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,228,000,000 ตารางเมตร จากลักษณะโครงสร้างของชั้นหินตะกอนที่เกิดร่วมกับเกลือหินและโพแทชของหมวดหินมหาสารคาม กลุ่มหินโคราช ในบริเวณจังหวัด

หนองคายนั้น มีลักษณะโครงสร้างทั้ง 4 แบบ ดังกล่าวข้างต้น โดยจะใช้ลักษณะโครงสร้างแบบที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยเกลือหิน 2 ชั้น และโพแทช 1 ชั้น เป็นโครงสร้างเฉลี่ยแทนลักษณะโครงสร้างทั้งหมดของชั้นหินตะกอนที่เกิดร่วมกับเกลือหินและโพแทช ซึ่งเกลือหินชั้นบน ความหนาเฉลี่ย 64.89 เมตร เกลือหินชั้นล่าง ความหนาเฉลี่ย 120.88 เมตร และโพแทช ความหนาเฉลี่ย 25.88 เมตร ความถ่วงจำเพาะของเกลือหินประมาณ 2.1 ความถ่วงจำเพาะของโพแทชประมาณ 1.6

ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของเกลือหินชั้นบน จำนวน 849,000 ล้านเมตริกตัน ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของเกลือหินชั้นล่าง จำนวน 1,581,000 ล้านเมตริกตัน ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของโพแทช จำนวน 338,500 ล้านเมตริกตัน

## (2) โดมเกลือ

โดมเกลือในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 262 ตารางกิโลเมตร ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของเกลือหินในบริเวณพื้นที่โดมเกลือ นั้น เป็นปริมาณสำรองของเกลือหินตามโครงสร้างแบบที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นเกลือหินอย่างเดียว โดยไม่มีชั้นโพแทช ชั้นเกลือหินมีความหนาเฉลี่ย 157.12 เมตร ความถ่วงจำเพาะประมาณ 2.1 ซึ่งพื้นที่ของโดมเกลือแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไป ประกอบด้วยปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเกลือหินมีศักยภาพเป็นไปได้ของ 24 โดมเกลือ แยกเป็นแต่ละโดมได้ดังนี้

(1) โดมเกลือบริเวณตำบลกวนวัน อำเภอเมืองหนองคาย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 25.14 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 8,300 ล้านเมตริกตัน

(2) โดมเกลือบริเวณตำบลค่ายบกหวาน อำเภอเมืองหนองคาย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8.54 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 2,800 ล้านเมตริกตัน

(3) โดมเกลือบริเวณตำบลสองห้อง อำเภอเมืองหนองคาย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8.54 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 2,800 ล้านเมตริกตัน

(4) โดมเกลือบริเวณตำบลวัดธาตุ อำเภอเมืองหนองคาย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.81 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 270 ล้านเมตริกตัน

(5) โดมเกลือบริเวณตำบลบ้านถ่อน (ด้านตะวันออก) อำเภอท่าบ่อ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4.23 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 1,400 ล้านเมตริกตัน

(6) โดมเกลือบริเวณตำบลบ้านถ่อน (ด้านตะวันตก) อำเภอท่าบ่อ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.46 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 480 ล้านเมตริกตัน

(7) โดมเกลือบริเวณตำบลท่าบ่อ อำเภอท่าบ่อ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.65 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 3,500 ล้านเมตริกตัน

(2.8) โดมเกลือบริเวณตำบลนาข่า อำเภอท่าบ่อ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.32 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 100 ล้านเมตริกตัน

(9) โดมเกลือบริเวณตำบลบ้านหม้อ - ตำบลหนองปลาปาก อำเภอศรีเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 21.17 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ 7,000 ล้านเมตริกตัน



### 6.2.2.3 ทรายแก้ว

#### (1) แหล่งทรายแก้วอำเภอศรีวิไล

แหล่งทรายแก้วอำเภอศรีวิไล ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 102 ตารางกิโลเมตรหรือ 102,000,000 ตารางเมตร ความหนาของชั้นทรายประมาณ 2 เมตร ความกว้างจำเพาะของทรายแก้ว ประมาณ 2.5 และค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของทรายแก้วกำหนดให้มีค่าร้อยละ 50 หรือ 0.5 จะได้ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของทรายแก้ว จำนวน 255 ล้านเมตริกตัน หรือ 102 ล้านลูกบาศก์เมตร

#### (2) แหล่งทรายแก้วอำเภอเซกา

แหล่งทรายแก้วอำเภอเซกา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 33 ตารางกิโลเมตรหรือ 33,000,000 ตารางเมตร ความหนาของชั้นทรายประมาณ 2 เมตร ความกว้างจำเพาะของทรายแก้ว ประมาณ 2.5 และค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของทรายแก้วกำหนดให้มีค่าร้อยละ 50 หรือ 0.5 จะได้ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของทรายแก้ว จำนวน 82 ล้านเมตริกตัน หรือ 33 ล้านลูกบาศก์เมตร

#### (3) แหล่งทรายแก้วอำเภอบึงโขงหลง

แหล่งทรายแก้วอำเภอบึงโขงหลง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 28 ตารางกิโลเมตรหรือ 28,000,000 ตารางเมตร ความหนาของชั้นทรายประมาณ 2 เมตร ความกว้างจำเพาะของทรายแก้ว ประมาณ 2.5 และค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (K) ของทรายแก้วกำหนดให้มีค่าร้อยละ 50 หรือ 0.5 จะได้ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของทรายแก้ว จำนวน 70 ล้านเมตริกตัน หรือ 28 ล้านลูกบาศก์เมตร

รวมปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ของทรายแก้วทั้งหมดประมาณ 407 ล้านเมตริกตัน หรือประมาณ 150 ล้านลูกบาศก์เมตร

## บทที่ 7

### การจำแนกเขตทรัพยากรแร่

#### และมาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการ

##### 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 สภาพธรรมชาติของแหล่งทรัพยากรที่ส่งผลกระทบต่อความยากง่ายในการพัฒนา

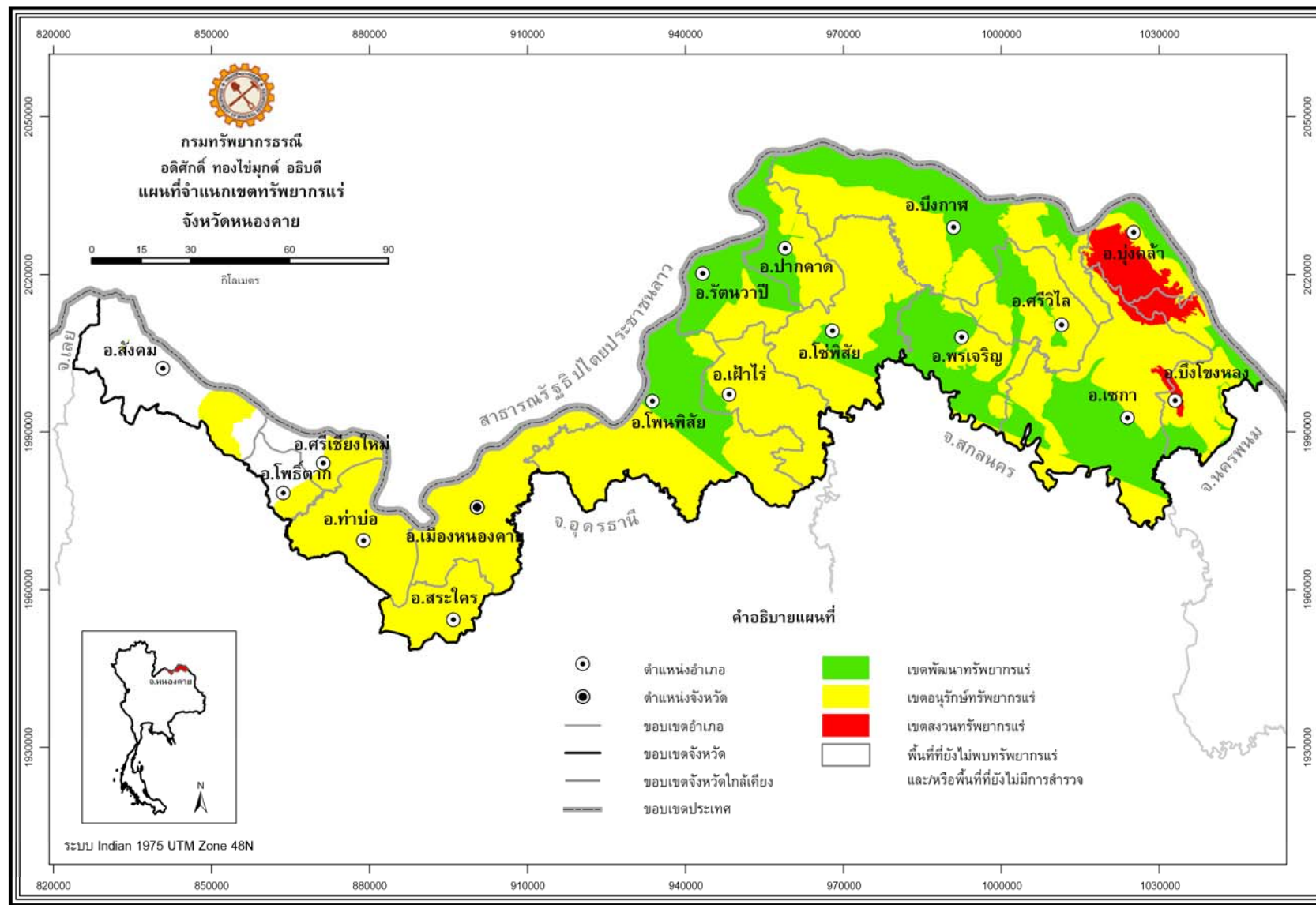
ประเด็นที่สอง ด้านเศรษฐกิจ จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของการใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ ในระดับภูมิภาค ในระดับประเทศ และอาจรวมถึงระดับต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงต้นทุนทั้งในส่วนการผลิต การขนส่ง และการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

ประเด็นสุดท้าย ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนและชุมชนใกล้เคียง อีกทั้งทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ด้วย ทั้งในช่วงระหว่างการพัฒนาและหลังการพัฒนาใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่

## 7.2 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

ผลการจำแนกพื้นที่แหล่งแร่ในจังหวัดหนองคาย สามารถจำแนกได้เป็น 3 เขต (รูปที่ 7-1) คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 7-1 ถึง 7-3

เขตสงวนทรัพยากรแร่ มีจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด 2 แหล่ง เป็นแหล่งเกลือหิน - โพแทช พบอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง



รูปที่ 7-1 แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย

ตารางที่ 7-1 เขตสงวนทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย

ชนิดแร่	จำนวนแหล่ง	เนื้อที่แหล่งแร่รวม	ปริมาณสำรอง
	รวม	ตร.กม. (ไร่)	(ล้านเมตริกตัน)
เกลือหิน - โปแทช	2	224.64 (140,399)	
- เกลือหิน			87,577.14
- โปแทช			12,199.53
<b>รวม</b>	<b>เกลือหิน</b>	<b>2</b>	<b>87,577.14</b>
	<b>โปแทช</b>		<b>12,199.53</b>

เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด 81 แหล่ง ดังนี้

หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง จำนวน 4 แหล่ง แหล่งทรายแก้ว จำนวน 3 แหล่ง และแหล่งเกลือหิน - โปแทช จำนวน 43 แหล่ง พบอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร

โดมเกลือ จำนวน 28 แหล่ง พบอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร และเขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคหนึ่ง

แร่เหล็ก - ทองแดง - ทองคำ จำนวน 3 แหล่ง อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร และเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี

ตารางที่ 7-2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย

ชนิดแร่	จำนวนแหล่ง	เนื้อที่แหล่งแร่รวม	ปริมาณสำรอง
	รวม	ตร.กม. (ไร่)	(ล้านเมตริกตัน)
หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	4	97.76 (61,099)	125,773.25
ทรายแก้ว	3	100.64 (62,896)	250.35
เกลือหิน - โปแทช	43	4,208.91 (2,630,568)	
- เกลือหิน			1,640,878.22
- โปแทช			228,575.01
โดมเกลือ	28	150.87 (94,294)	47,201.62
เหล็ก - ทองแดง - ทองคำ	3	0.51 (320)	
- เหล็ก			17.97
- ทองแดง			449,400.00 เมตริกตัน
- ทองคำ			34.10 เมตริกตัน
<b>รวม</b>	<b>81</b>	<b>4,558.68 (2,849,175)</b>	<b>2,042,696.87</b>

เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีจำนวนแหล่งแร่ทั้งหมด 70 แหล่ง ในจำนวนนี้ แหล่งแร่ที่มีเนื้อที่มากกว่า 0.16 ตารางกิโลเมตร (100 ไร่) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีเนื้อที่เหมาะสมในการพัฒนาใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ได้นั้น มีจำนวนทั้งสิ้นจำนวน 28 แหล่ง ดังนี้

เกลือหิน - โปแทช จำนวน 14 แหล่ง พบอยู่ในเขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ

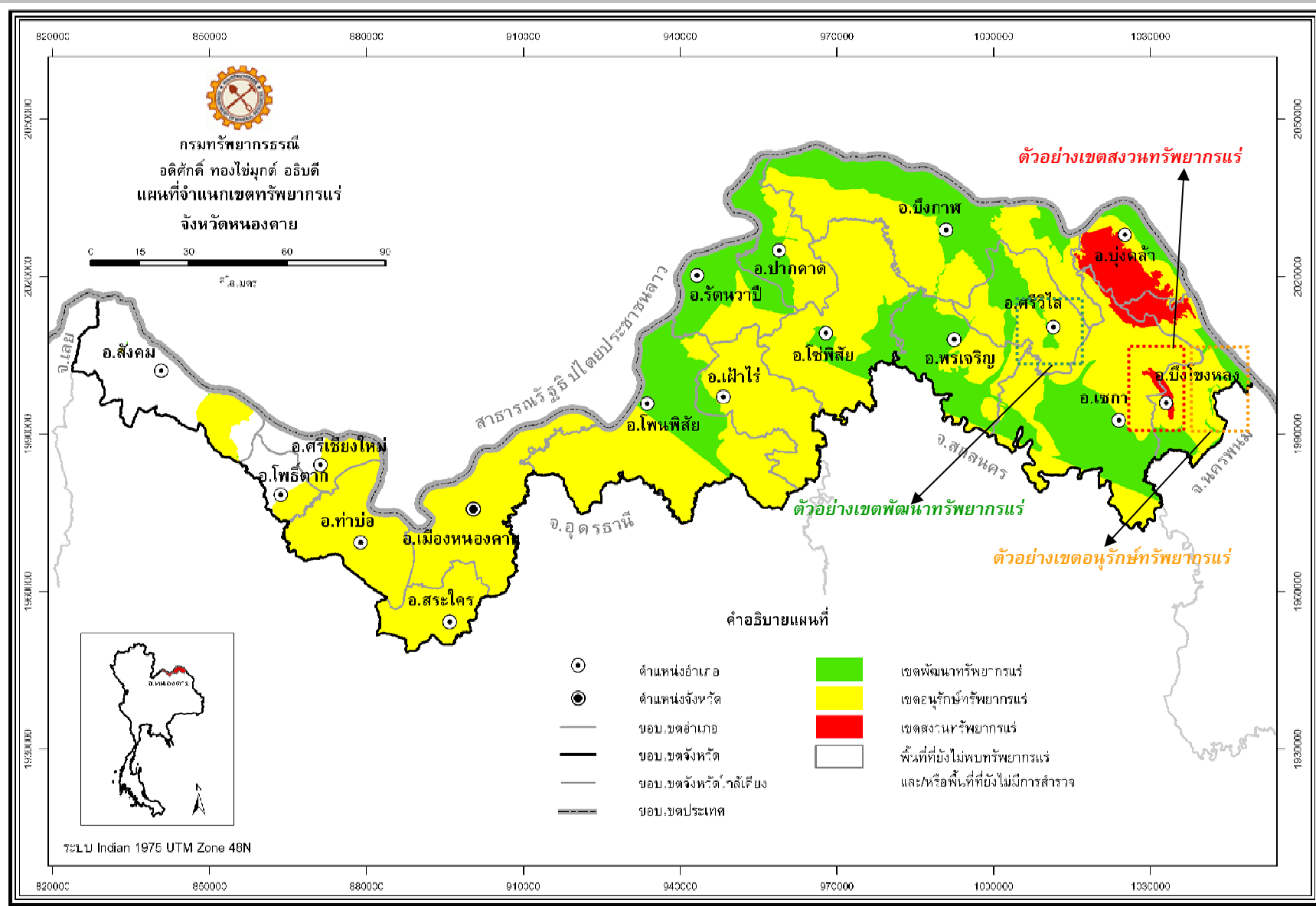
โคมเกลือ จำนวน 11 แห่ง แหล่งแร่ทรายแก้ว จำนวน 2 แห่ง และแหล่งหินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง จำนวน 1 แห่ง พบอยู่ในเขตที่ดินกรรมสิทธิ์อื่น ๆ

**ตารางที่ 7-4 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย**

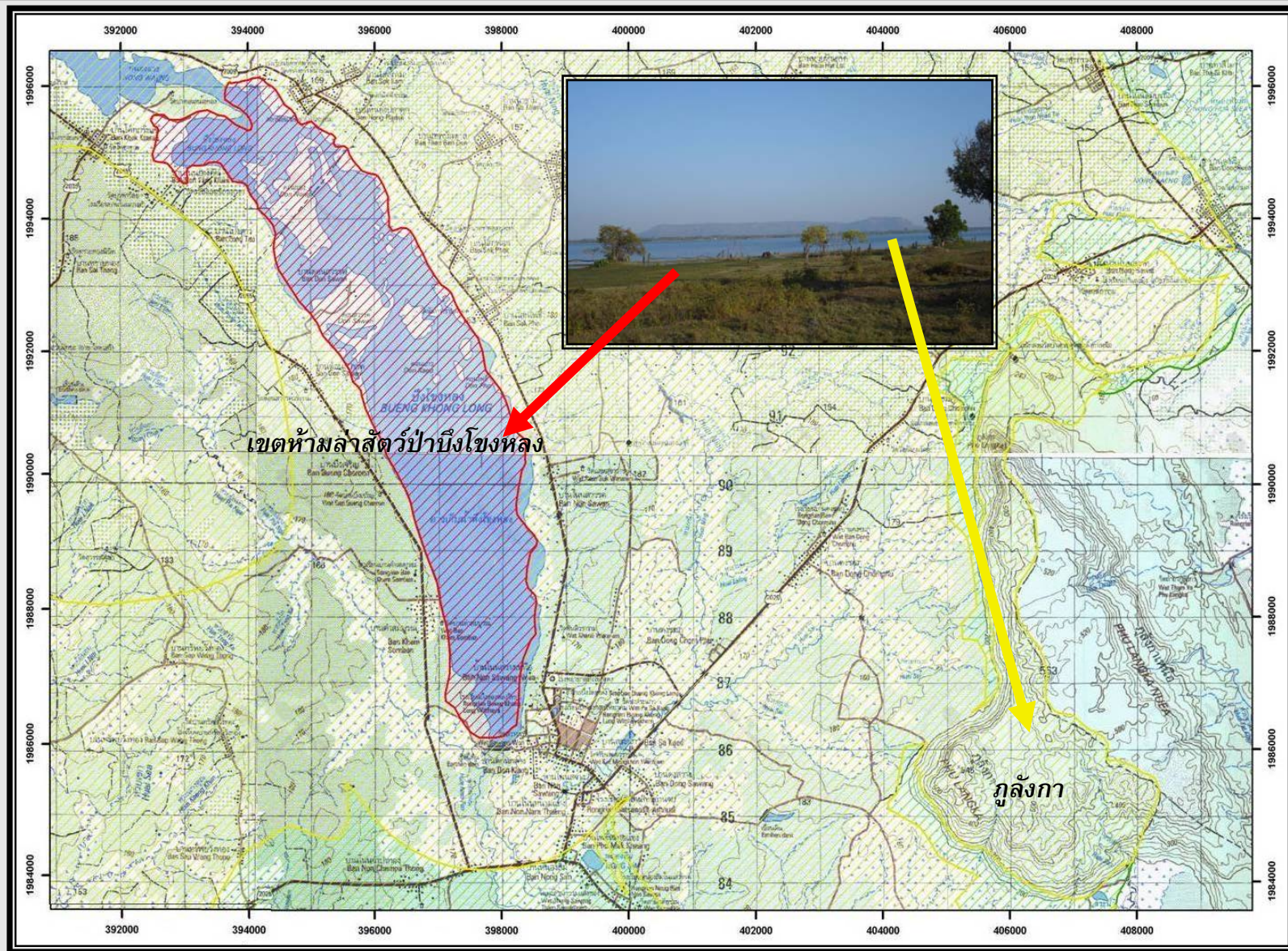
ลำดับ	ชนิดแร่	ชื่อพื้นที่แหล่งแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ ตร.กม.(ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)
1	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 1	0.22 (138)	
	- เกลือหิน			86.10687003
	- โปแทช			11.99472243
2	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 2	0.27 (171)	
	- เกลือหิน			106.8490811
	- โปแทช			14.88412097
3	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 3	0.31 (191)	
	- เกลือหิน			119.092941
	- โปแทช			16.58969569
4	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 4	0.38 (237)	
	- เกลือหิน			147.7165802
	- โปแทช			20.57698041
5	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 5	0.53 (334)	
	- เกลือหิน			208.4799946
	- โปแทช			29.04134905
6	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 6	0.6 (373)	
	- เกลือหิน			232.596778
	- โปแทช			32.40082689
7	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 7	1.02 (635)	
	- เกลือหิน			395.7956812
	- โปแทช			55.13450127
8	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 8	2.68 (1,677)	
	- เกลือหิน			1046.354156
	- โปแทช			145.7575645
9	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 9	3.04 (1,899)	
	- เกลือหิน			1184.684752
	- โปแทช			165.0270735
10	เกลือหิน - โปแทช	จังหวัดหนองคาย 10	4.41 (2,758)	
	- เกลือหิน			1720.456952
	- โปแทช			239.6603614

ตารางที่ 7-4 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย (ต่อ)

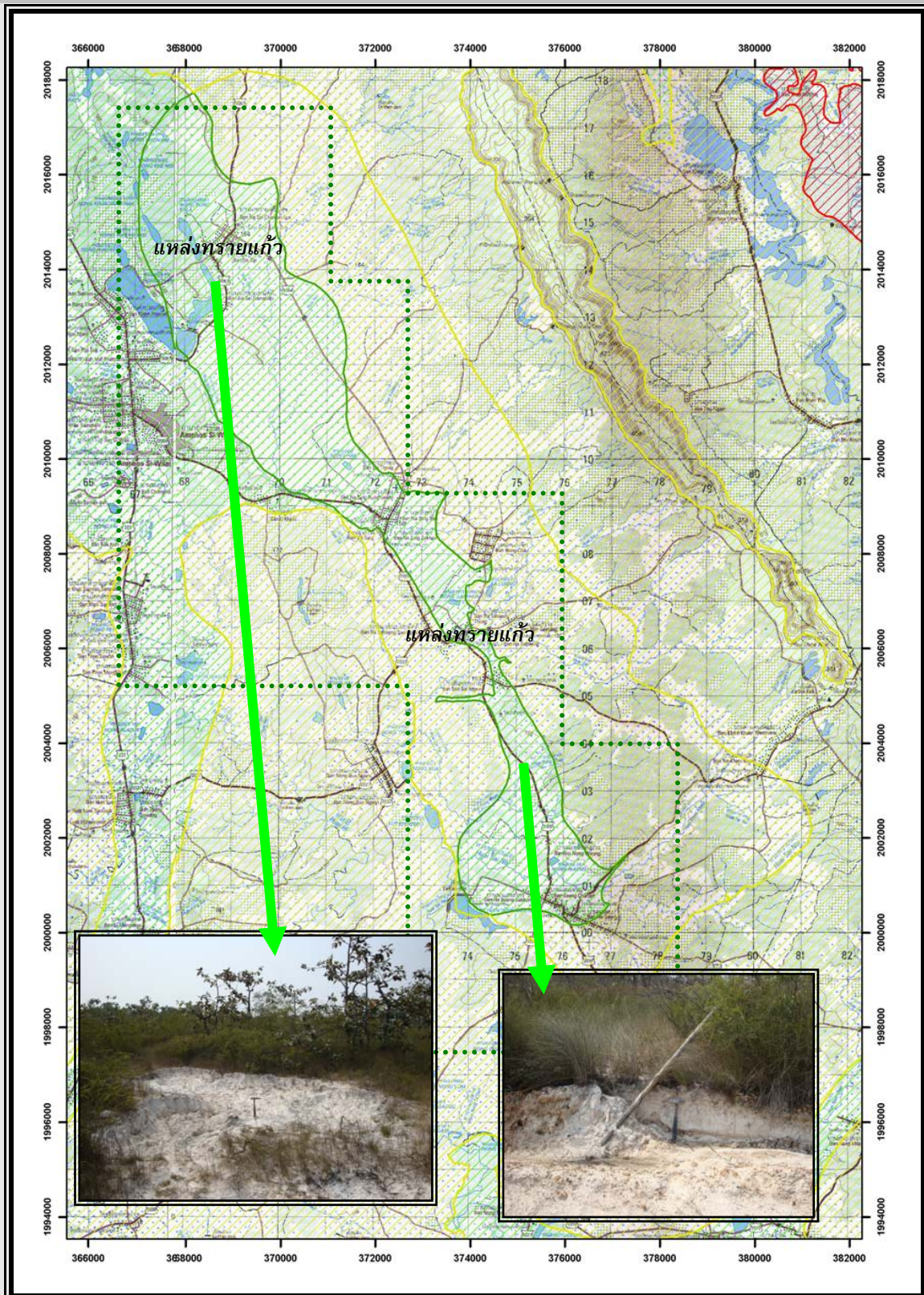
ลำดับ	ชนิดแร่	ชื่อพื้นที่แหล่งแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ ตร.กม.(ไร่)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)
11	เกลือหิน - โพแทช	จังหวัดหนองคาย11	45.97 (28,729)	
	- เกลือหิน			17920.4744
	- โพแทช			2496.329458
12	เกลือหิน - โพแทช	จังหวัดหนองคาย12	65.37 (40,859)	
	- เกลือหิน			25486.54873
	- โพแทช			3550.286726
13	เกลือหิน - โพแทช	จังหวัดหนองคาย13	306.23 (191,393)	
	- เกลือหิน			119385.9974
	- โพแทช			16630.51856
14	เกลือหิน - โพแทช	จังหวัดหนองคาย14	1,367.84 (854,897)	
	- เกลือหิน			533261.858
	- โพแทช			74283.59627
15	โดมเกลือ	บ้านโพธิ์	3.58 (2,241)	1,192.54
16	โดมเกลือ	อ่างเก็บน้ำหนองฟ้า	4.9 (3,063)	1,616.16
17	โดมเกลือ	หนองผือ1	5.06 (3,159)	1,700.00
18	โดมเกลือ	บ้านโซ	6.06 (3,786)	2,003.55
19	โดมเกลือ	บ้านผือ2	6.25 (3,908)	2,015.20
20	โดมเกลือ	บ้านหนองหัวช้าง	7.00 (4,376)	2,300.00
21	โดมเกลือ	อำเภอโพนพิสัย	11.91 (7,445)	3,900.00
22	โดมเกลือ	หนองเลิง	11.98 (7,486)	3,900.00
23	โดมเกลือ	หนองนาแซง	12.3 (7,690)	4,077.77
24	โดมเกลือ	บ้านคำแวง	16.84 (10,525)	5,551.33
25	โดมเกลือ	หนองบ่อออง	26.65 (16,654)	8,781.68
26	ทรายแก้ว	บ้านบัวโคกใต้	16.32 (10,200)	48.27
27	ทรายแก้ว	บ้านนาสิงห์	34.76 (21,726)	86.64
28	หินทรายเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	ภูนกกะบา	0.27 (166)	192.26



รูปที่ 7-2 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขต สงวน อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรแร่จังหวัดหนองคาย



รูปที่ 7-3 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขต สงวน และอนุรักษ์ทรัพยากรแร่จังหวัดหนองคาย  
เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง (เขตสงวน) เขาลังกา (เขตอนุรักษ์)



รูปที่ 7-4 ตัวอย่างพื้นที่แหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดหนองคาย  
แหล่งแร่ทรายแก้วในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ อำเภอศรีวิไล

## 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 ส่วนแร่ที่ผลิตเพื่อการส่งออกโดยไม่มีการเพิ่มมูลค่าก่อน 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, แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มจังหวัดหนองคาย, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก, แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย, กองธรณีเทคนิค กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ข, คู่มือปฏิบัติ แนวทางปฏิบัติในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบและบึงซีไรต์จังหวัดที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ, ศูนย์เฉพาะกิจธรณีพิบัติภัยอันสืบเนื่องจากแผ่นดินไหวและคลื่นยักษ์, กรมทรัพยากรธรณี, 124 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2549, แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก, ธรณีวิทยาประเทศไทย กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 598 หน้า
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ข, สถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลประเทศไทยปี พ.ศ. 2549, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, 30 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552, สรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย เดือนมกราคม-ธันวาคม 2551, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี 48 หน้า.
- นรรัตน์ บุญกันภัย, นริสรา ยามันชาปีดิน และโสธยา วงษาไฮ, 2550, ธรณีวิทยาระวางอำเภอสังขม (5445 II) : สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 35 หน้า .
- นเรศ สัตยารักษ์, สรวุฒิ ยูวะนะศิริ, สุนทร ศรีกุลวงศ์, 2528, ศักยภาพและการสำรวจปิโตรเลียม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการ กรมทรัพยากรธรณี ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, หน้า 110-120.
- นเรศ สัตยารักษ์, 2530, ธรณีวิทยาปิโตรเลียมตามถนนสายหล่มสัก-ชุมแพ. การประชุมทางวิชาการ กรมทรัพยากรธรณี ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, หน้า 276-300 .
- สิน สินสกุล, สุวัฒน์ ดิยะไพรัช, นิรันดร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร, 2545, การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 181 หน้า
- อัศนี มีสุข, ชัยวัฒน์ ผลประสิทธิ์, ไชยกาล ไชยรังษี, ศักดา ขุนดี และธีระพล วงษ์ประยูร, 2540, ธรณีวิทยาและลำดับชั้นหินของกลุ่มหินโคราชบริเวณเทือกเขาภูพาน. การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการ กองธรณีวิทยาประจำปี 2540. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, หน้า 76-86.
- อัศนี มีสุข และ ธีระพล วงษ์ประยูร, 2544, Paleosols of the Sao Khua Formation, Khorat Group, Northeastern Thailand, การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการกองธรณีวิทยาประจำปี 2543, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 102 หน้า.

- Brown, G. F., Buravas, S., Charaljavanaphet, J., Jalichandra, N., Johnston, W. D., Sesthaputra V, et al., 1951, Geologic reconnaissance of the mineral deposits of Thailand, U.S. Geological Survey Bulletin, (984), 183 p. (Also as Royal Department of Mines Geological Survey, Memoir, 1953)
- Bunopas, S., Nakanak, A. and Bunjitradul, S., 1970, Stratigraphy and Structure of the Khorat rocks along Phitsanulok-Lom Sak Highway, Mineral Resources Gazette, (15), p. 9-20.
- Bunopas, S., 1971, On the Geology and stratigraphy of the Nam Phrom Dam and its vicinity, Geological Society of Thailand, Newsletters, (4), p. 17-44.
- Bunopas, S., 1976, Stratigraphy succession in Thailand-a preliminary summary, J of the Geological Society of Thailand, (2), p. 31-58.
- Bunopas, S. and Vella P., 1992, Geotectonic and geologic evolution of Thailand, In: Piancharoen, C., editor - in chief, Proceeding of a National Conference on Geology and Mineral Resources of Thailand: Potential for Future Development, supplementary volume, Bangkok: Department of Mineral Resources, p. 209-228.
- Bunopas, S., 1994, The regional stratigraphy paleogeographic and tectonic events of Thailand and continental Southeast Asia, In: Angsuwathana, P., Wongwanich, T., Tansathien, W., Wongsomsak, S. and Tulyatid, J., editors, Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia, Bangkok: Department of Mineral Resources, p. 2-24.
- Chuaviroj, S., Deformation in Khorat Plateau. In: Dheeradilok, P. et al., editors., 1997, Proceedings of the International Conference on Stratigraphy and Tectonic Evolution of SE Asia and the South Pacific, Bangkok: Department of Mineral Resources, p. 321-325.
- Cooper, M. A. and Herbert, R., Hill, G. S., 1989, The structural evolution of Triassic intermontane basin in NE Thailand. In: Thanasuthipitak T, Ounchanum P, editors. Proceedings of the International Symposium on Intermontane Basins: Geology and Resources, Chiang Mai: Department of Geological Science, Faculty of Science, Chiang Mai University, p. 231-242.
- Hahn, L., 1982, Stratigraphy and marine ingressions of the Mesozoic Khorat Group in northeastern Thailand, Geol. Jb, (43), p. 7-35.
- Heggemann, H., Helmcke, D. and Tietze, K. W., 1994, Sedimentary Evolution of the Mesozoic Khorat Basin in Thailand. Zbl. Geol. Palaont, (1), p. 1267-1285.
- Ingavat, R. and Taquet R., 1987, First discovery of dinosaur remains in Thailand, J of the Geological Society of Thailand, 3 (I), p. 1-6.

- LaMoreaux, P. E., Charaljiavanaphet, J., Jalichandra, N., NaChiengmai, P., Bunnag, D., Thavisri, A. and Rakprathum, C., 1959, Reconnaissance of the Geology and Groundwater of the Khorat Plateau Thailand. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1429.
- Maranate, S., 1982, Paleomagnetism of the Khorat Group in Northeast Thailand [M.Sc. thesis in Geology], Wellington: Victoria University of Wellington.
- Maranate, S. and Vella P., 1986, Paleomagnetism of the Khorat Group, Mesozoic, northeast Thailand, J of Southeast Asian Earth Sciences, (1), p. 23-31.
- Meesook, A., Suteethorn, V. and Sattayarak, N., 1995, Cretaceous System of the Khorat Plateau, Northern Thailand, Newsletter Special Issue 2. Fukuoka: IGCP 350, p. 25-33.
- Meesook, A., 2001, Jurassic - Cretaceous Environments of Northeastern Thailand. Bangkok: Geological survey Division Department of Mineral Resources.
- Montreal, P., 1996, The high Terrace Gravels, Northeast Thailand a Re-evaluation and an Integrated Theory of their Origin, Z. Geomorph.N.F., (2), p. 145-175.
- Mouret, C., Heggemann, H., Gouadain, J. and Krisadasima S., 1993, Geologic history of the siliciclastic Mesozoic strata of the Khorat Group in the Phu Phan Range area, NE Thailand, In: Thanasuthipitak, T., editor. Proceedings of the International Symposium on Biostratigraphy of mainland Southeast Asia (BIOSEA), Chiang Mai: Department of Geological Science, Faculty of Science, Chiang Mai University, p. 23-49.
- Piyasin, S., 1982, The New Relation of Lampang Group and Khorat Group (Upper Triassic to Cretaceous). Geology and Palaeontology of Southeast Asia, (23), p. 33-49.
- Piyasin, S., 1985, Problems of Stratigraphic Classification and Environments of Khorat Group. In: Thanvarachorn, P., Hokjaroen, S., and Youngme, W., editors. Proceedings of the Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast Thailand, Khon Kaen: Department of Geotechnology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, p. 85-97.
- Piyasin, S., 1995, The hydrocarbon Potential of Khorat Plateau, In: Wannakao, L., Editor-in-Chief. Proceedings of the International Conferences on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina, Khon Kaen: Department of Geotechnology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, p. 563-572.
- Racey, A., Goodall, J. G. S, Polachan, S. and Jones, P.D. , 1994, New Age Data For The Mesozoic Khorat Group of Northeast Thailand, In: Angsuwathana, P., Wongwanich, T., Tansathien, W., Wongsomsak, S. and Tulyatid, J., editors. Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia, Bangkok: Department of Mineral Resources, p. 245-252.

- Racey, A., Love, M. A., Canham, A. C., Goodall, J. G.S., Polachan, S. and Jones, P.D., 1996, Stratigraphy and reservoir potential of the Mesozoic Khorat Group North Eastern Thailand. *J. Petroleum Geology*, (19), p. 5-40.
- Sattayarak, N., 1983, Review of the continental Mesozoic stratigraphy of Thailand. In: Nutalaya, P., editor. *Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia*, Haad Yai: Geology Society of Thailand and Geology Society of Malaysia, p. 127-148.
- Sattayarak, N., 1985, Review on Geology of Khorat Plateau, In: Thanvarachorn, P., Hokjaroen, S. and Youngme W, editors. *Proceedings of the Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast Thailand*, Khon Kaen: Department of Geotechnology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, p. 23-30.
- Thanomsap, S., 1992, Structural development on the Khorat Plateau and western adjacent area, In: Charusiri, P., Pisutha-Arnond, V. and Jarupongsakul, S., editors. *Proceedings of the Technical Conference on Development Geology for Thailand into the Year 2000*, Bangkok: Department of Geological Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University, p. 29-38.
- Trakoolngam, K., 1999, Sedimentary Characteristics of the Sao Khua Formation at Southern Phu Phan Range, [Bachelor of Science in Geology]. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Udomchoke, V., 1988, Quaternary Stratigraphy of the Khorat Plateau area Northeastern Thailand, In: Thiramongkol, N., editor. *Proceedings of the Workshop on Correlation of Quaternary Successions in South, East and Southeast Asia*, Bangkok: IGCP, p. 69-94.
- 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>
- Ward, D. E. and Bunnag, D., 1964, Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in northeastern Thailand, Report of Investigation No.6., Bangkok: Department of Mineral Resources.
- Workman, D. R., 1977, Geology of Laos, Cambodia, South Vietnam and the Eastern part of Thailand. Institute of Geological Sciences, London: Overseas geology and mineral resources, (50), p. 1-33

## 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 แม้จะไม่เห็นคราบเกลือแต่ก็จะสังเกตเห็นว่าพื้นที่ไม่มีพืชปกคลุมเหมือนเช่นที่พบในบริเวณใกล้เคียง



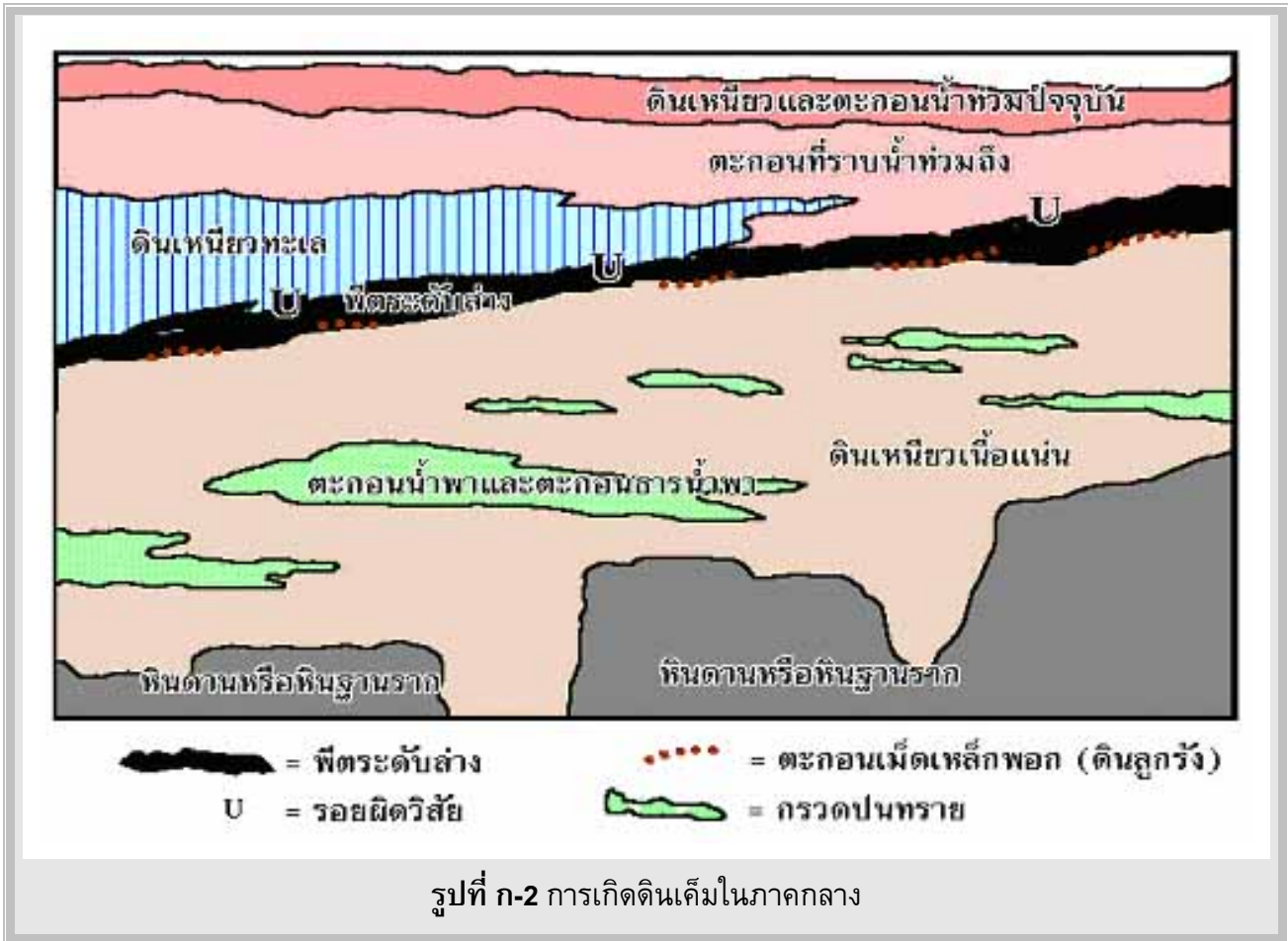
รูปที่ ก-1 คราบเกลือสีขาวบนผิวดินที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนในฤดูแล้ง

### การวัดค่าความเค็มของดิน

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

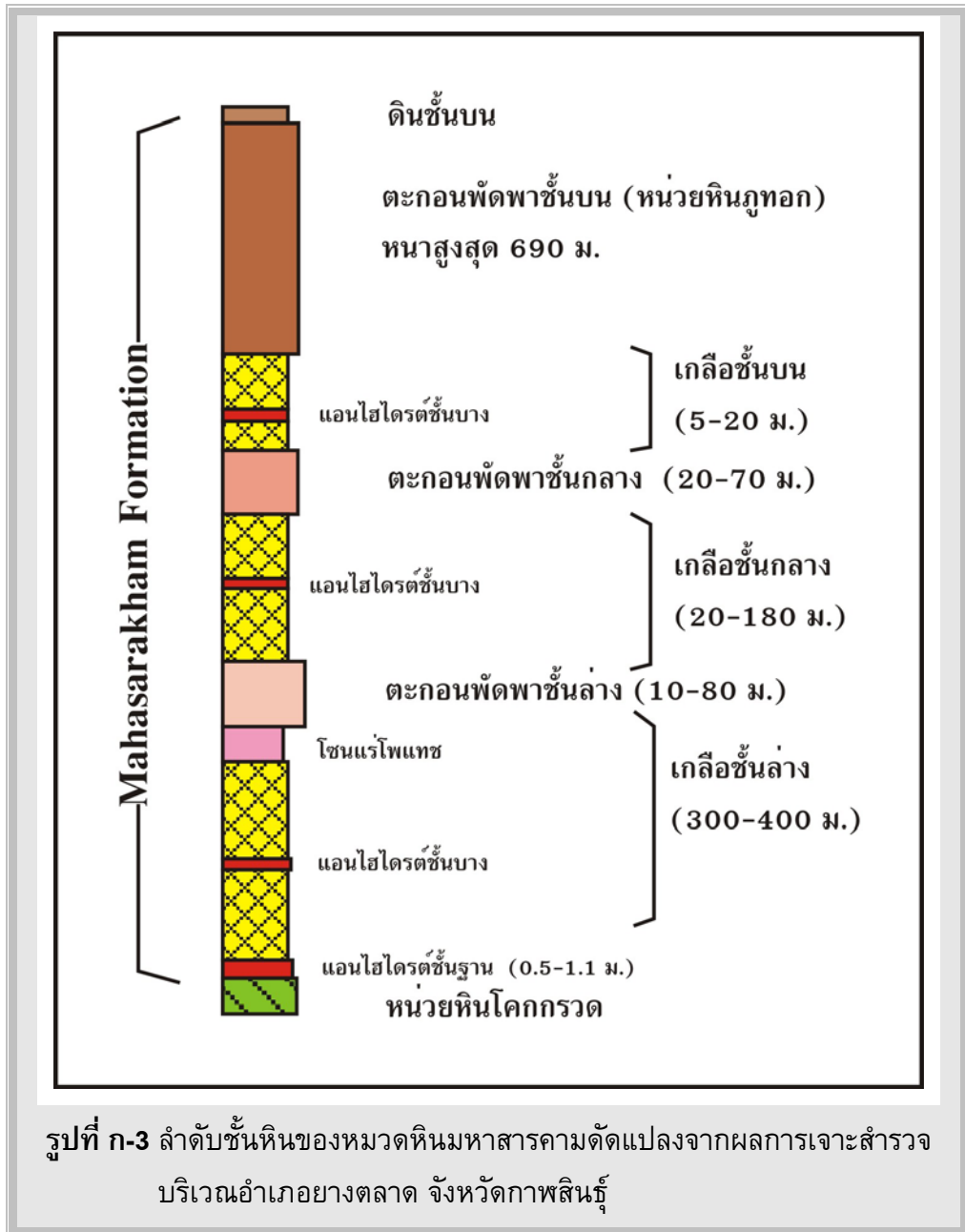
## ดินเค็มในภาคกลาง

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



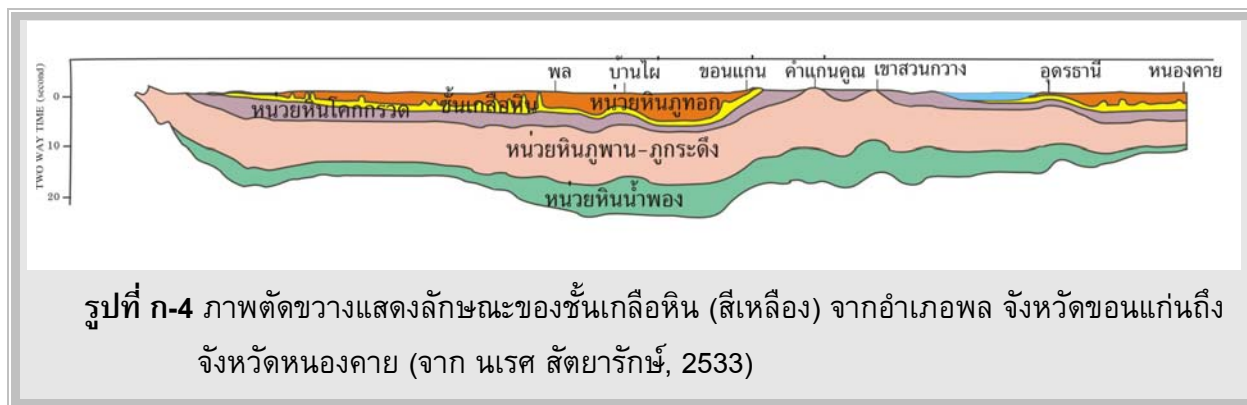
## ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

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



รูปที่ ก-3 ลำดับชั้นหินของหมวดหินมหาสารคามดัดแปลงจากผลการเจาะสำรวจ บริเวณอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์

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) จากอำเภอพล จังหวัดขอนแก่นถึง จังหวัดหนองคาย (จาก นเรศ สัตยารักษ์, 2533)

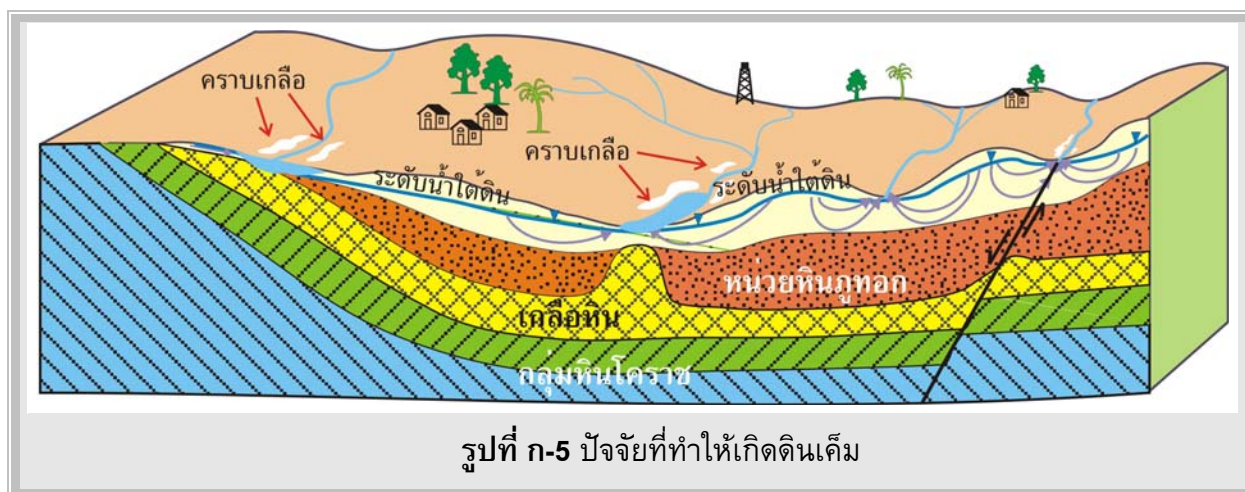
### ปัจจัยร่วมที่ทำให้เกิดดินเค็ม

การที่จะเกิดดินเค็มในบริเวณใดนั้น นอกจากจะมีปัจจัยพื้นฐานแล้ว ยังต้องมีปัจจัยเฉพาะที่ร่วมด้วย (รูปที่ ก-5) เช่น

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

องค์ประกอบส่วนที่เป็นน้ำในน้ำบาดาลเค็มที่แพร่ขึ้นมาสู่ผิวดิน จะถูกระเหยขึ้นไปสู่อากาศ ในขณะที่ส่วนที่เป็นเกลือจะถูกทิ้งเอาไว้ที่ผิวดิน และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นโดยลำดับ เมื่อกระบวนการเหล่านี้ดำเนินไปนานเข้า คราบเกลือจำนวนมากจึงปรากฏให้เห็นบนผิวดิน

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



ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์อย่างอื่น ๆ ได้แก่ การสร้างเขื่อนในบริเวณที่ไม่มีความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา ทำให้ระดับน้ำใต้ดินในบริเวณถูกยกสูงขึ้น หรือการทำนาเกลือโดยขาดหลักวิชาการและขาดการจัดการน้ำเสียที่เสียอย่างมีประสิทธิภาพ 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
- บริเวณที่สูงที่มีชั้นดินเกลือรองรับอยู่ขางล่าง
- 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 ปลูกพืชไม่ได้ 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

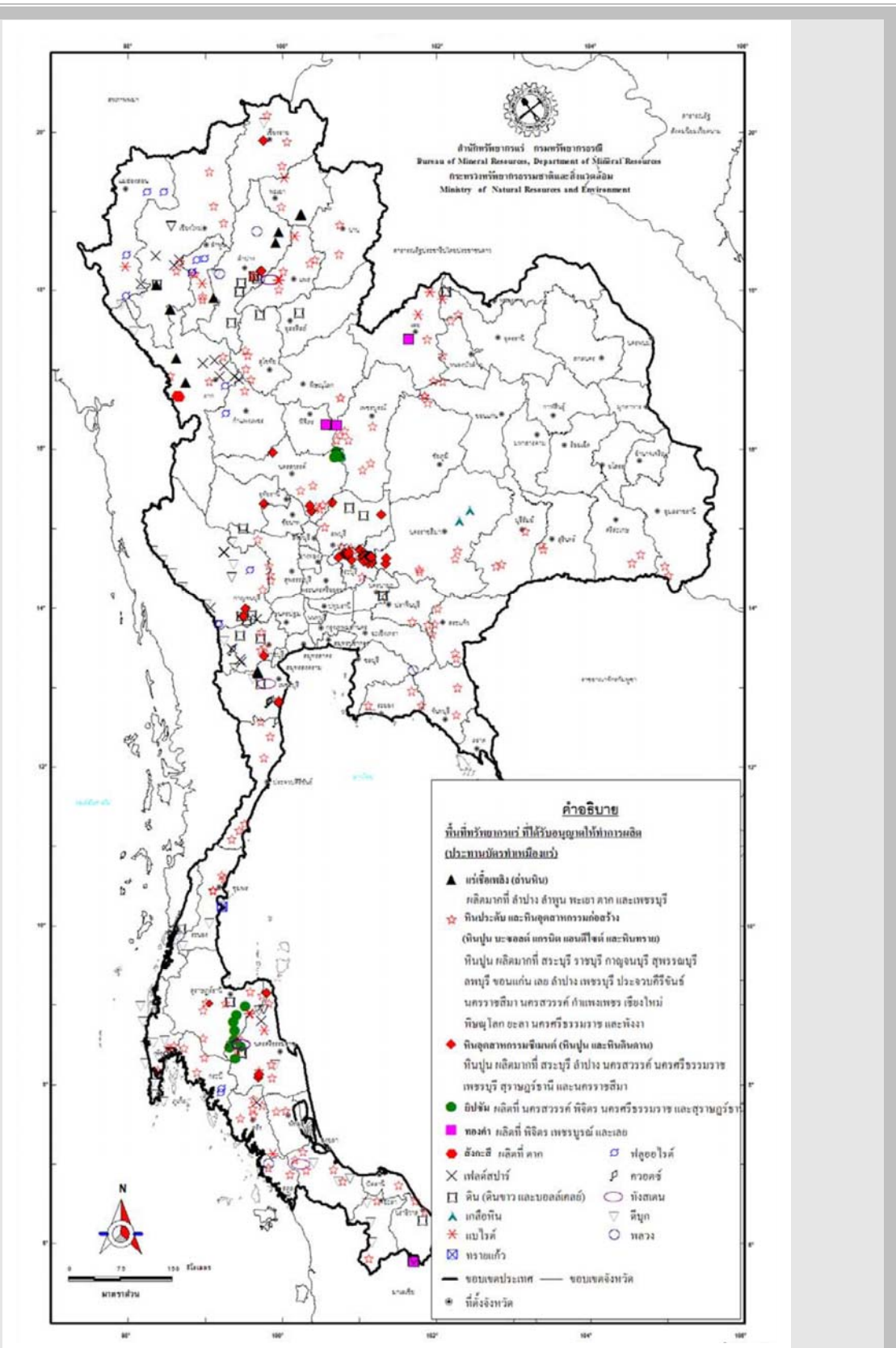
ชนิดแร่	การผลิต พ.ศ. 2550		ราคาทรัพยากรแร่ (เฉลี่ย) พ.ศ. 2550		ทรัพยากรแร่ที่ได้รับอนุญาตให้ผลิต (ประทานบัตรทำเหมืองแร่)		ทรัพยากรแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้ (พื้นที่แหล่งแร่)	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	บาท	หน่วย	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
<b>แร่เชื้อเพลิง</b>								
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
แบไรต์	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

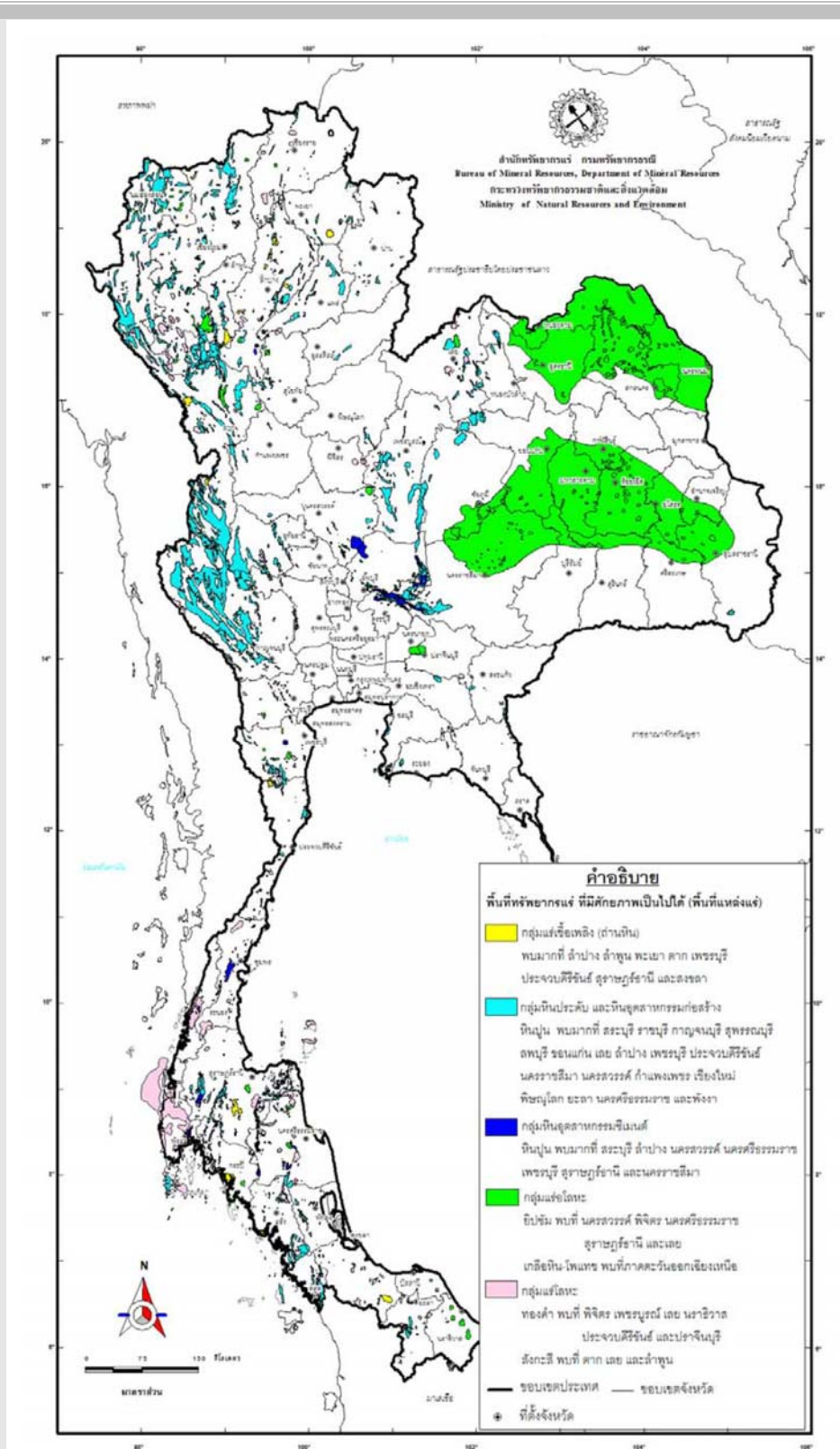
ปริมาณทรัพยากรแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้ : ได้จากการประเมินทางสถิติและวิชาการธรณีวิทยา

ที่มาข้อมูล : กรมทรัพยากรธรณี และกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

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



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



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

คณะผู้จัดทำรายงานการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา  
และทรัพยากรธรณี จังหวัดหนองคาย

คณะที่ปรึกษา

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

ด้านธรณีวิทยา

นายนรินทร์	บุญกันภัย	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.วิจิตรา	พุทธรักษา	นักธรณีวิทยา

ด้านธรณีพิบัติภัย

นายสมชาย	รุจาจรสวงศ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.ญาดารักษ์	วิไลกิจ	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านแหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

นายประชา	คุดติกุล	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายรัฐ	จิตต์รัตนะ	นักธรณีวิทยาชำนาญการ

ด้านทรัพยากรแร่

นายจำลอง	ปิ่นตาวงศ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายอดุลย์	ใจตาบุตร	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายวีรวัฒน์	ชิตีสวรรค์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายทวิวัฒน์	นาคไชยะ	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและแนวทางการบริหารจัดการ

น.ส.ธีระพร	สุประดิษฐ์อารมณ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.นทีกาญจน์	อุตสาหกุล	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
น.ส.อุทุมพร	วงศ์ศรีชา	นักธรณีวิทยา

### ด้านแผนที่ทรัพยากรธรณี

นายทฤษฎี	มาน้อย	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายสุจริต	กสินศรีสุข	ช่างเขียนแบบชั้น 2
นายกฤษณะ	อ่อนสมกิจ	ช่างฝีมือชั้น 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



## “ วัฒนธรรมปราบ่อ หลวงพ่อพระใส สะพานไทย-ลาว ”

คำขวัญประจำจังหวัดหนองคาย



กรมส่งเสริมการเกษตร  
เลขที่ 75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี  
กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ 0-2621-9814 โทรสาร 0-2621-9820  
<http://www.dmr.go.th>