



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการ
ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

จังหวัดนครนายก



กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก

กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก

ปีงบประมาณ 2557

พิมพ์ครั้งที่ 1 350 เล่ม

จัดพิมพ์โดย

กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เลขที่ 75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

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

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

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. 2557.

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก.

กรุงเทพฯ:

89 หน้า

1. ธรณีวิทยา 2. ทรัพยากรธรณี 3. การจำแนกเขต

พิมพ์ที่

บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 376 ถนนชัยพฤกษ์ แขวงตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ 0-2422-9000, 0-2882-1010

โทรสาร 0-2433-2742, 0-2434-1385

คำนำ

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัด เป็นกิจกรรมที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จจำนวน 59 จังหวัด ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2556 สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 ได้ดำเนินการในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครนายก ชัยนาท สุพรรณบุรี และสงขลา

กิจกรรมนี้ดำเนินการภายใต้แผนปฏิบัติการ 4 ปี (พ.ศ. 2548-2551, พ.ศ. 2552-2555 และ พ.ศ. 2556-2559) ของกรมทรัพยากรธรณี ในประเด็นยุทธศาสตร์การอนุรักษ์และจัดการการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีเป็นไปอย่างสมดุลและสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการที่หนึ่งเพื่อจำแนกเขตทรัพยากรธรณี เป็นเขตสงวน อนุรักษ์ และพัฒนาใช้ประโยชน์พร้อมจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ ประการที่สองเพื่อกำหนดมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีให้สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการของท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในท้องถิ่น และประการสุดท้ายเพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรธรณี ตลอดจนเป็นการเสริมสร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนทุกภาคส่วนทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

การจำแนกเขตทรัพยากรธรณีดำเนินการโดยใช้ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีของแต่ละจังหวัด ได้แก่ ลักษณะธรณีวิทยา ทรัพยากรแร่ แหล่งธรณีวิทยา และพื้นที่เสี่ยงต่อธรณีพิบัติภัยมาพิจารณาร่วมกับข้อจำกัดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์และจำแนกเขตทรัพยากรธรณี และเสนอแนวทางการบริหารจัดการที่สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น

กรมทรัพยากรธรณี ขอขอบคุณหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ที่ช่วยอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการดำเนินงานจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัดจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและการจัดการทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ของจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศต่อไป

กรมทรัพยากรธรณี

สิงหาคม 2557

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	2
1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐาน.....	4
2.1 ประวัติความเป็นมา.....	4
2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์.....	4
2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง.....	4
2.2.2 ภูมิประเทศ	4
2.2.3 ภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน	6
2.2.4 การคมนาคม.....	6
2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม	6
2.3.1 การปกครอง	6
2.3.2 ประชากรและอาชีพ	6
2.3.3 เศรษฐกิจ	7
2.3.4 สถานที่ท่องเที่ยว	7
2.4 แนวคิดในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้ยุทธศาสตร์จังหวัดนครนายก	7
บทที่ 3 ธรณีวิทยา.....	8
3.1 การลำดับชั้นหิน	8
3.1.1 หินยุคจูแรสซิก.....	8
3.1.1.1 หมวดหินภูกระดึง.....	8
3.1.2 หินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส.....	11
3.1.2.1 หมวดหินพระวิหาร.....	11
3.1.3 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี.....	13
3.1.3.1 ตะกอนเศษหินเชิงเขา	13
3.1.3.2 ตะกอนน้ำพารูปพัด.....	13
3.1.3.3 ตะกอนน้ำพา.....	13
3.1.3.4 ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์น้ำกร่อย....	14
3.1.3.5 ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์สมุทร	14
3.1.3.6 ตะกอนสะสมตัวบนคันดินธรรมชาติ	15

3.2	หินอัคนี.....	15
3.2.1	หินชั้นภูเขาไฟไหล.....	15
3.2.2	หินชั้นภูเขาไฟไหลเนื้อแน่นเป็นมวลเดียวกัน.....	17
3.2.3	หินถ้ำภูเขาไฟที่แสดงการไหล.....	17
3.3	ธรณีวิทยาโครงสร้าง.....	17
3.3.1	รอยเลื่อน.....	17
3.4	ธรณีประวัติ.....	17
บทที่ 4	ธรณีพิบัติภัย.....	19
4.1	ดินถล่ม.....	19
4.2	แผ่นดินไหว.....	21
4.3	สึนามิ.....	28
4.4	หลุมยุบ.....	29
4.5	การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล.....	33
บทที่ 5	แหล่งธรณีวิทยา.....	37
5.1	แหล่งธรณีวิทยาที่เป็นเอกลักษณ์และโดดเด่น.....	40
5.1.1	แหล่งธรณีฐานประเภทน้ำตก.....	40
5.1.1.1	น้ำตกสาริกา.....	40
5.1.1.2	น้ำตกลานรัก.....	41
5.1.1.3	น้ำตกนางรอง.....	42
5.1.1.4	น้ำตกกองแก้ว.....	44
5.1.1.5	น้ำตกวังม่วง.....	44
5.1.1.6	น้ำตกเหวนรก.....	45
5.1.1.7	น้ำตกธารรัตนา.....	48
5.1.2	แหล่งธรณีฐานประเภทหน้าผา.....	49
5.1.2.1	ผาเดียวดาย.....	49
5.2	แหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจ.....	51
5.2.1	เขื่อนขุนด่านปราการชล.....	51
5.2.2	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	52
บทที่ 6	ทรัพยากรแร่.....	54
6.1	การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่.....	54
6.2	การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่.....	54
6.3	ทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก.....	55
6.3.1	กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ.....	55
6.3.1.1	หินทัพพีชนิดหินประดับ.....	55
6.3.1.2	ทรายก่อสร้าง.....	58
6.4	พื้นที่ศักยภาพทางแร่.....	60
6.4.1	แร่ดีบุก.....	60

6.5	บริเวณพบแร่.....	60
6.5.1	ดินเหนียวสี.....	61
6.6	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่.....	62
บทที่ 7	การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการ.....	65
7.1	หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่.....	65
7.2	ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่.....	66
7.2.1	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่.....	69
7.2.2	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่.....	69
7.3	ปัจจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาใช้ประโยชน์แหล่งแร่.....	71
7.4	มาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในแต่ละเขต.....	72
7.4.1	เขตสงวนทรัพยากรแร่.....	72
7.4.2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่.....	72
7.4.3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่.....	72
บทที่ 8	ข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก.....	74
8.1	แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่จังหวัดนครนายก.....	74
8.2	แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก.....	76
8.3	ข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่ กรณีศึกษา การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและการผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”.....	78
	เอกสารอ้างอิง.....	86

สารบัญรูป

รูปที่ 2-1	แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครองของจังหวัดนครนายก.....	5
รูปที่ 3-1	แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก และคำอธิบายแผนที่.....	9
รูปที่ 3-2	ลักษณะของหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสซิก บริเวณริมถนนเส้นทางเขาใหญ่-ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 38 ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	11
รูปที่ 3-3	ลักษณะของหมวดหินพระวิหาร ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส ที่พบในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	12
รูปที่ 3-4	ลักษณะตะกอนยุคควอเทอร์นารี ที่พบแผ่กระจายตัวเป็นบริเวณกว้างทางตอนกลาง ตอนใต้ และทางตะวันตกของจังหวัด.....	14
รูปที่ 3-5	ลักษณะหินภูเขาไฟที่พบทางด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด.....	16
รูปที่ 4-1	แบบจำลองการเกิดดินถล่มที่พบในประเทศไทย.....	20
รูปที่ 4-2	แผนที่หมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มและน้ำป่าไหลหลาก จังหวัดนครนายก.....	22
รูปที่ 4-3	แผนที่ตำแหน่งบ้านเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติ ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก.....	23
รูปที่ 4-4	แผนที่เฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่ม ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก.....	24
รูปที่ 4-5	การอบรมหลักสูตรเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก.....	25

รูปที่ 4-6	แผนที่แสดงแนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย.....	26
รูปที่ 4-7	แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย.....	27
รูปที่ 4-8	แสดงพื้นที่ได้ความเสียหายอย่างรุนแรงในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ระนอง และพังงา.....	30
รูปที่ 4-9	ตัวอย่างแผนที่เส้นทางหนีภัยสึนามิ บริเวณหาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต.....	31
รูปที่ 4-10	แบบจำลองการเกิดหลุมยุบ.....	32
รูปที่ 4-11	ตัวอย่างหลุมยุบที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น.....	33
รูปที่ 4-12	ตัวอย่างหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547.....	33
รูปที่ 4-13	แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.....	35
รูปที่ 4-14	แผนที่แสดงพื้นที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจังหวัดสงขลา.....	36
รูปที่ 5-1	แผนที่แหล่งธรณีวิทยาของจังหวัดนครนายก.....	39
รูปที่ 5-2	ลักษณะของน้ำตกลสาริกา ตำบลสาริกา อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	41
รูปที่ 5-3	ลักษณะของน้ำตกลานรัก ตำบลสาริกา อำเภอเมือง.....	42
รูปที่ 5-4	ลักษณะของน้ำตกลานรอง ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง.....	43
รูปที่ 5-5	ลักษณะของน้ำตกลองแก้ว ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	45
รูปที่ 5-6	ลักษณะของน้ำตกวังม่วง ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....	46
รูปที่ 5-7	ลักษณะของน้ำตกเหวนรก ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และกระบวนการเกิดน้ำตกเหวนรก.....	47
รูปที่ 5-8	ลักษณะของน้ำตกธารรัตนา ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ.....	48
รูปที่ 5-9	ลักษณะของผาเดี่ยวตาย ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ.....	50
รูปที่ 5-10	เขื่อนขุนด่านปราการ โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง.....	51
รูปที่ 5-11	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ความมหัศจรรย์แห่งมรดกโลก.....	53
รูปที่ 6-1	แผนที่ทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก.....	56
รูปที่ 6-2	ลักษณะแหล่งหินฟอสเฟตหินประดับในจังหวัดนครนายก.....	57
รูปที่ 6-3	ลักษณะแหล่งทรายบกในเขตตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา ที่ยังเปิดดำเนินการผลิตอยู่ในปัจจุบัน..	59
รูปที่ 6-4	ลักษณะของพื้นที่ศักยภาพทางแร่ดิกโคต บริเวณเขาชะงอก อำเภอบ้านนา.....	61
รูปที่ 6-5	ลักษณะแหล่งดินเหนียวสีในจังหวัดนครนายก ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี.....	62
รูปที่ 6-6	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ จังหวัดนครนายก.....	64
รูปที่ 7-1	หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ ที่นำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่มาพิจารณาร่วมกับเงื่อนไขข้อจำกัดการใช้พื้นที่ตามกฎหมาย.....	65
รูปที่ 7-2	แผนที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี และกฎระเบียบต่าง ๆ จังหวัดนครนายก.....	67
รูปที่ 7-3	แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก.....	68
รูปที่ 7-4	แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดนครนายก.....	70
รูปที่ 8-1	ภาพการประชุมรับฟังความคิดเห็น เรื่อง “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก”.....	75

รูปที่ 8-2	ผู้ว่าราชการจังหวัดนครนายก (ดร.ทวี นริสศิริกุล) เชิญชวนให้นักท่องเที่ยว มาเยี่ยมชมแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและพักผ่อนเชิงนิเวศ ณ จังหวัดนครนายก 78
รูปที่ 8-3	เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและการผจญภัย“เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”79
รูปที่ 8-4	กิจกรรมหลากหลายบนเส้นทางสัมผัสธรรมชาติอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อาทิ เดินป่า ดูนก ส่องสัตว์ และปั่นจักรยาน80
รูปที่ 8-5	ภาพแสดงการชนกันของแผ่นทวีป ในช่วงรอยต่อระหว่างยูคเปอร์เมียน-ไทรแอสซิก ทำให้เกิดภูเขาไฟปะทุรุนแรงตลอดแนวการมุดตัว จึงทำให้พบหินภูเขาไฟบริเวณภูเขา สลับซับซ้อนทางตอนเหนือของจังหวัดนครนายก รวมถึงพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.....81
รูปที่ 8-6	การเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ และของดีจังหวัดนครนายกเข้ากับเส้นทาง สัมผัสธรรมชาติและการผจญภัย“เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”81
รูปที่ 8-7	ตัวอย่างป้ายสื่อความรู้บนเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่มีการจัดทำป้ายสื่อความรู้ในด้านต่าง ๆ อาทิ ป่าไม้ พืชพันธุ์ สัตว์ป่า และธรณีวิทยา.....84
รูปที่ 8-8	การบูรณาการร่วมกันระหว่างกรมทรัพยากรธรณีและโรงเรียนปิยะชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ ในการจัดนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในหัวข้อ “2557 ปีสากลแห่งผลึกศาสตร์” เพื่อให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาและผลึกแก่นักเรียน85

สารบัญตาราง

ตารางที่ 5-1	แหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดนครนายกที่มีความโดดเด่น.....38
ตารางที่ 6-1	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดนครนายก ตามกลุ่มแร่การใช้ประโยชน์....63
ตารางที่ 7-1	ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก.....69
ตารางที่ 7-2	การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดนครนายก....71

บทที่ 1

กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี

1.1 ความหมายและความสำคัญของธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

“ธรณีวิทยา” เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับประวัติของโลก สสารที่เป็นองค์ประกอบของโลก และสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ปรากฏร่องรอยอยู่ในหินต่าง ๆ ธรณีวิทยามี 3 สาขาหลักที่เด่นชัดคือ

ธรณีวิทยาโครงสร้างหรือธรณีแปรสัณฐาน ศึกษาถึงรูปร่าง การจัดตัว และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินต่าง ๆ ภายในโลก

ธรณีวิทยาพลวัต ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา

ธรณีประวัติ ศึกษาเกี่ยวกับการลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาตามประวัติเหตุการณ์ของโลก

“ทรัพยากรธรณี” หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ใต้แผ่นดิน เช่น แร่ธาตุ หิน ดิน กรวดทราย น้ำบาดาล ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมีคุณสมบัติบางอย่างที่สิ่งมีชีวิตที่ถือกำเนิดขึ้นมาบนโลกนี้

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

กระบวนการทางธรณีวิทยาได้สร้างสรรค์ธรรมชาติที่สวยงาม เป็นแหล่งธรรมชาติเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งต้นแบบสำหรับการเรียนรู้ เช่น น้ำตก ถ้ำ ภูเขาที่มีรูปทรงแปลกตา เป็นต้น นอกจากนี้กระบวนการทางธรณีวิทยายังทำให้เกิดการสะสมตัวของสิ่งมีชีวิตในอดีต กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ให้มนุษย์ได้ศึกษาเรียนรู้ถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่อดีตมาจนถึงยุคปัจจุบัน และที่สำคัญที่สุดกระบวนการทางธรณีวิทยาได้ก่อให้เกิด “ทรัพยากรธรณี” ที่มีคุณค่าอันนับแก่มนุษยชาติ

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

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณีในชีวิตประจำวันมากและส่งผลให้ทรัพยากรธรณีที่มีอยู่ลดลงและเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ด้วยความเคยชินทำให้มองข้ามคุณค่าที่ได้รับและอาจนึกไม่ถึงว่าทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนได้ในระยะเวลาอันสั้น โลกต้องใช้เวลานับล้านปีในการสร้างทรัพยากรธรณีเพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ดังนั้นจึงควรตระหนักอยู่เสมอว่า ต้องใช้อย่างระมัดระวัง ใช้อย่างชาญฉลาด และใช้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2 กรอบแนวคิดในการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

1.2.1 หลักการและเหตุผล

ทรัพยากรธรณีเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก โดยเป็นวัตถุดิบพื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ อุตสาหกรรมเซรามิกส์ อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อย่างไรก็ตามทรัพยากรธรณีเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรธรณีอย่างชัดเจนเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด คุ่มค่า และส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยการจำแนกพื้นที่แหล่งทรัพยากรธรณีออกเป็นเขตเพื่อการสงวน การอนุรักษ์ และการพัฒนาใช้ประโยชน์ พร้อมกับเสนอมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการสำหรับแต่ละเขตที่ได้จำแนกไว้ ซึ่งต้องคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ โดยพิจารณาแบบบูรณาการร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น ๆ และรวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์กับการสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และให้เกิดความเป็นธรรมและโปร่งใสในการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติ อันจะนำไปสู่การลดความขัดแย้งจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน

1.2.2 วัตถุประสงค์

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

1.2.3 แนวทางการดำเนินงาน

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

1.2.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

มีการนำผลที่ได้จากการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและธรณีวิทยาไปใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรณี การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการวางผังเมือง ทั้งในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส เป็นธรรม และเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้องสอดคล้องกับสภาพทางธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐาน¹

“เมืองในฝันที่ใกล้กรุง ภูเขางาม น้ำตกสวย รวยธรรมชาติ ปราศจากมลพิษ”

2.1 ประวัติความเป็นมา

แนวกำแพงเนินดินและสันคูอยู่ที่ตำบลดงละคร แต่นครนายกนั้นปรากฏหลักฐานในสมัยอยุธยา เป็นเมืองหน้าด่านทางทิศตะวันออกในสมัยพระเจ้าอู่ทอง ในปี พ.ศ. 2437 รัชกาลที่ 5 ทรงจัดลักษณะ การปกครองโดยแบ่งเป็นมณฑลนครนายกได้เข้าไปอยู่ในเขตมณฑลปราจีนบุรี จนเมื่อ พ.ศ. 2445 ทรงเลิก ธรรมเนียมการมีเจ้าครองเมือง และให้มีตำแหน่งผู้ว่าราชการจังหวัดขึ้นแทนและในช่วง พ.ศ. 2486-2489 นครนายกได้โอนไปรวมกับจังหวัดปราจีนบุรีและสระบุรีหลังจากนั้นจึงแยกเป็นจังหวัดอิสระ

จังหวัดนครนายกเดิมชื่อบ้านนาเล่ากันว่าในสมัยกรุงศรีอยุธยาดินแดนของนครนายกเป็น ป่ารกชัฏ เป็นที่ตอนทำนาหรือทำการเพาะปลูกอะไรไม่ค่อยได้ผล มีไข้ป่าชุกชุมผู้คนจึงพากันอพยพไปอยู่ที่อื่น จนกลายเป็นเมืองร้าง ต่อมาพระมหากษัตริย์ทรงทราบความเดือดร้อนของชาวเมืองจึงโปรดให้ยกเลิกภาษีค่านา เพื่อจูงใจให้ชาวเมืองอยู่ที่เดิมทำให้มีผู้คนอพยพมาอยู่เพิ่มมากขึ้นจนเป็นชุมชนใหญ่ และเรียกเมืองนี้จนติดปาก ว่าเมืองนา-ยก ภายหลังจึงกลายเป็นนครนายกจนทุกวันนี้

2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

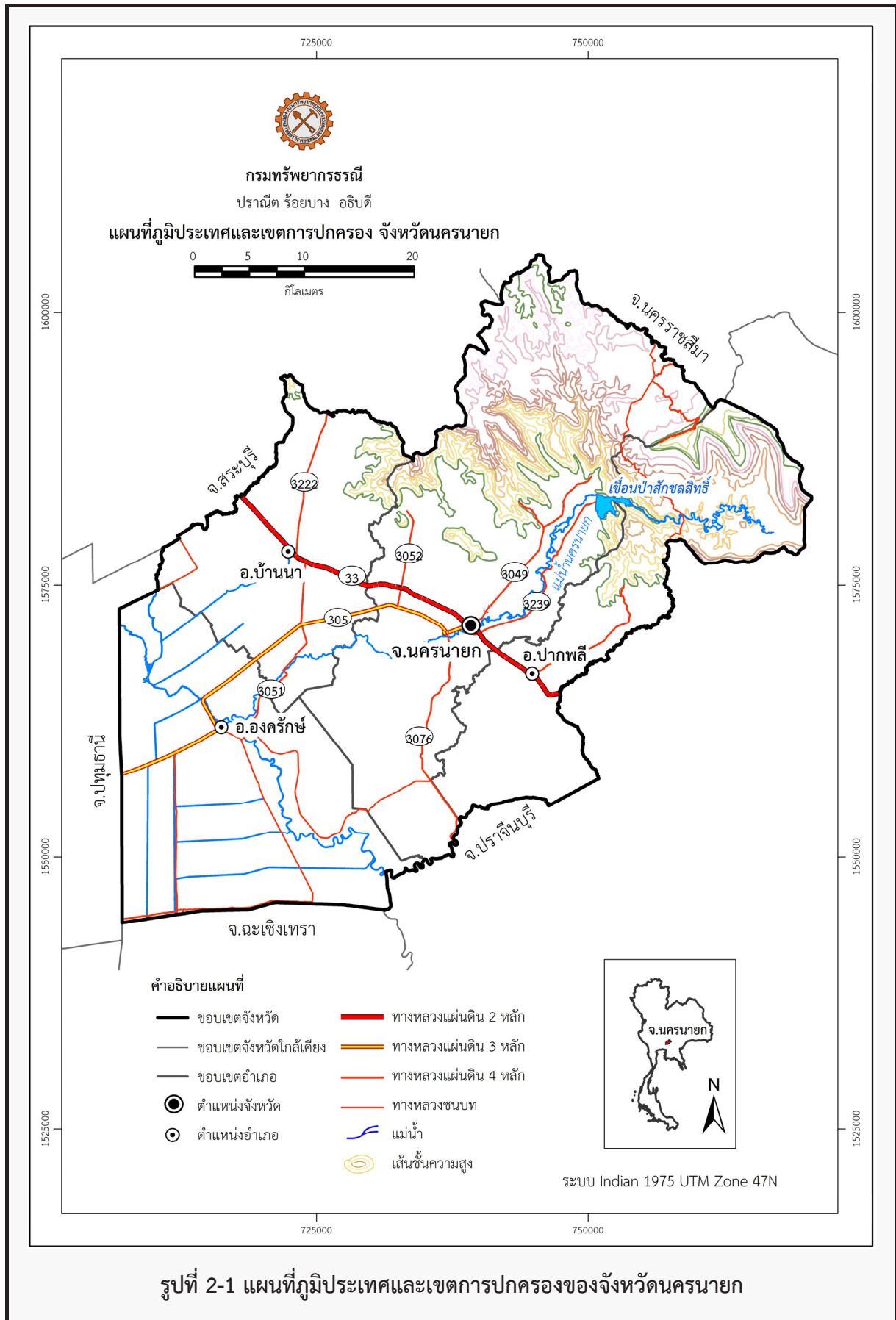
จังหวัดนครนายก ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13 องศา 55 ลิปดา - 14 องศา 31 ลิปดา เหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 52 ลิปดา - 101 องศา 31 ลิปดา ตะวันออก จังหวัดนครนายกอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 105 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 2,122 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,326,250 ไร่ (รูปที่ 2-1)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดสระบุรี และจังหวัดนครราชสีมา
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดปทุมธานี

2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบทางตอนเหนือและตะวันออก มีพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน ในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอบางพลี ส่วนหนึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นเขตรอยต่อ 3 จังหวัด ได้แก่ สระบุรี นครราชสีมา และปราจีนบุรี ซึ่งมีเทือกเขาติดต่อกับเทือกเขา ดงพญาเย็น มียอดเขาสูงที่สุดของจังหวัด คือ ยอดเขาเขี้ยวมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,351 เมตร ส่วนทางตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบอันกว้างใหญ่เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ที่เรียกว่า “ที่ราบกรุงเทพ” ลักษณะดินเป็นดินปนทรายและดินเหนียวเหมาะแก่การทำนา ทำสวนผลไม้ และการอยู่อาศัย

¹ สำนักงานจังหวัดนครนายก <http://www.nakhonnayok.go.th> สืบค้นข้อมูล ณ เดือนมีนาคม 2557



รูปที่ 2-1 แผนที่ภูมิประเทศและเขตการปกครองของจังหวัดนครนายก

2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากจังหวัดนครนายกไม่มีสถานีตรวจวัดอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน จึงใช้ข้อมูลของสถานีอุตุนิยมวิทยาปราจีนบุรี พบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2555 ดังนี้ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 36.80 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.00 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 29.88 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ร้อยละ 74.75 ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย 173.70 มิลลิเมตร

2.2.4 การคมนาคม

จังหวัดนครนายกตั้งอยู่บนเส้นทางคมนาคมที่เชื่อมโยงกับพื้นที่เศรษฐกิจหลักของประเทศ รวมทั้งอยู่บนเส้นทางไปสู่ชายแดนไทย-กัมพูชา ซึ่งเป็นประตูเศรษฐกิจสู่อินโดจีนทางด้านตะวันออก เส้นทางคมนาคมที่สำคัญของจังหวัดมีดังนี้

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 33 (ถนนสุวรรณศร) แยกจากถนนพหลโยธินที่ตำบลหินกอง จังหวัดสระบุรี ผ่านอำเภอบ้านนา-จังหวัดนครนายก-จังหวัดปราจีนบุรี ไปสิ้นสุดที่ชายแดนไทย-กัมพูชา อำเภอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 305 รังสิต-จังหวัดนครนายก

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3222 จากอำเภอบ้านนา-อำเภอแก่งคอย-จังหวัดสระบุรี

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3076 สายนครนายก-บ้านสร้าง-จังหวัดปราจีนบุรี

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3541 เข้าอำเภอองครักษ์-อำเภอบางน้ำเปรี้ยว-จังหวัดฉะเชิงเทรา

การรถไฟแห่งประเทศไทยได้ก่อสร้างทางรถไฟสายแก่งคอย-คลองสิบเก้า เชื่อมระหว่างภาคเหนือ/ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกเพื่อรับส่งสินค้า โดยผ่านจังหวัดนครนายก ในเขตอำเภอบ้านนาและอำเภอองครักษ์

2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

2.3.1 การปกครอง

จังหวัดนครนายกจัดรูปแบบการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนภูมิภาค โดยแบ่งออกเป็น 4 อำเภอ 40 ตำบล และ 408 หมู่บ้าน และจัดรูปการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 5 แห่ง และ องค์การบริหารส่วนตำบล 40 แห่ง

2.3.2 ประชากรและอาชีพ

ข้อมูลประชากร ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 มีประชากรทั้งสิ้น 255,174 คน แบ่งเป็น เพศชาย 126,351 คน เพศหญิง 128,823 คน มีบ้านเรือนทั้งสิ้น 86,960 หลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากรเขตชุมชนเมือง (เขตเทศบาล) ประมาณ 1,328 คนต่อตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของประชากรนอกเขตชุมชนเมือง (ตำบล หมู่บ้าน นอกเขตเทศบาล) ประมาณ 98 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรมีอัตราการเพิ่มประมาณร้อยละ 0.18 ต่อปี ประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดนครนายกมีอาชีพหลัก คือ การเกษตรกรรม การปศุสัตว์ และการประมง มีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 736,684 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 55.55 ของพื้นที่จังหวัด นอกจากนี้ประกอบอาชีพการบริการ พาณิชยกรรม รับจ้าง และอื่น ๆ

2.3.3 เศรษฐกิจ

เศรษฐกิจของจังหวัดนครนายกขึ้นอยู่กับการผลิตทั้งจากภาคเกษตรและนอกภาคเกษตร สถิติปี พ.ศ. 2553 ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น 18,950 ล้านบาท แบ่งเป็นจากภาคเกษตร เช่น สาขาเกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้ สาขาประมง มีมูลค่ารวม 5,819 ล้านบาท และจากนอกภาคเกษตร เช่น สาขาการทำเหมืองแร่และเหมืองหิน สาขาการผลิตอุตสาหกรรม (การผลิต) สาขาการไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา ฯลฯ มีมูลค่ารวม 13,131 ล้านบาท ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดต่อหัวเท่ากับ 71,841 บาทต่อคนต่อปี

2.3.4 สถานที่ท่องเที่ยว

จังหวัดนครนายกมีแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายแบบให้นักเดินทางได้สัมผัสและค้นหา ทั้งแหล่งธรรมชาติ น้ำตก ป่าเขา ภาพประวัติศาสตร์ที่เก่าแก่ เรื่องราวของอดีตที่น่าสนใจ สิ่งก่อสร้างทางพุทธศาสนาที่งดงามและทรงคุณค่าต่อการกราบไหว้บูชา หรือแม้แต่สถานที่ท่องเที่ยวใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมาให้ให้นักท่องเที่ยวได้ชม ได้เพลิดเพลินกับความอลังการ ตื่นตาตื่นใจ และเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ของเยาวชนคนรุ่นใหม่ แหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยวมีหลายแห่ง อาทิ น้ำตกสาริกา น้ำตกนางรอง น้ำตกลานรัก น้ำตกเหวนรก น้ำตกกองแก้ว น้ำตกธารรัตน์ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และอุทยานวังตระไคร้ เขื่อนขุนด่านปราการชล ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ โรงเรียนนายร้อย จปร. อุทยานพระพิฆเนศ และเมืองโบราณดงละคร เป็นต้น

2.4 แนวคิดในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้ยุทธศาสตร์จังหวัดนครนายก

วิสัยทัศน์จังหวัดนครนายก คือ “เมืองที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อเป็นฐานการท่องเที่ยวและการเกษตรอย่างยั่งยืน” โดยยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ได้แก่ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมเพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 บริหารจัดการให้เป็นเมืองที่น่าอยู่ที่ใกล้กรุง

โดยมีกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ การรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน พัฒนาระบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสินค้าและบริการ ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์และการตลาดท่องเที่ยวเชิงรุก และกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ พัฒนาระบบผังเมืองและการพัฒนาตามผังเมือง และพัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐาน

บทที่ 3

ธรณีวิทยา

ข้อมูลธรณีวิทยาของจังหวัดนครนายกที่นำเสนอในเอกสารฉบับนี้ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ระวังจังหวัดนครนายก (5237 III) (โสธรยา วงษาไฮ และ ภูรีวัฒน์ เจริญโรจน์, 2553) ระวังอำเภอหนองเสือ (5137 II) (โสธรยา วงษาไฮ และ ภูรีวัฒน์ เจริญโรจน์, 2553) และระวังอำเภอบ้านนา (5237 IV) (ปรัชญา บำรุงสงฆ์ และนริสรา ยามันชาปีติน, 2552) เป็นข้อมูลพื้นฐาน และได้รวบรวมผลการสำรวจและรายงานที่ได้มีผู้ศึกษาไว้ ทั้งด้านลักษณะทางกายภาพ ชาดึกดำบรรพ์ ธรณีวิทยาโครงสร้าง และธรณีแปรสัณฐาน ของสิน สิ้นสกุล (2539) และได้เพิ่มเติมข้อมูลจากการสำรวจในภาคสนาม

พื้นที่ของจังหวัดนครนายกประกอบด้วยที่ราบลุ่มกับพื้นที่ภูเขา พื้นที่ภูเขาประกอบด้วยหินภูเขาไฟ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวหินภูเขาไฟขอบที่ราบสูงโคราช มีอายุการเกิดช่วงยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (286-210 ล้านปีก่อน) หินชั้นที่พบเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มหินโคราช ได้แก่ หมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสซิก (210-140 ล้านปีก่อน) และหมวดหินพระวิหาร ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (210-66.4 ล้านปีก่อน) ส่วนที่ราบลุ่มถูกปกคลุมด้วยตะกอนร่วนยุคควอเทอร์นารี (1.6-0.01 ล้านปี) รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 3-1 ในการแบ่งชุดหินออกเป็นหน่วยย่อย อาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการวางตัวของชั้นหินเป็นหลัก

3.1 การลำดับชั้นหิน

ลำดับชั้นหินที่พบในจังหวัดนครนายกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นกลุ่มหินตะกอนสีแดงที่เกิดจากการสะสมตัวบนภาคพื้นทวีปในมหาสมุทรโมไซโซอิก (แบ่งย่อยได้เป็น 3 ยุค คือ ยุคไทรแอสซิก ยุคจูแรสซิก และยุคครีเทเชียส) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะพบแผ่กระจายกว้างขวางบริเวณที่ราบสูงโคราช กลุ่มหินโคราชโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง และหินดินดาน ชั้นหินเอียงเหนือ เอียงประมาณ 10 องศา

สำหรับพื้นที่จังหวัดนครนายกพบหมวดหินย่อยของกลุ่มหินโคราชเพียง 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินภูกระดึง และหมวดหินพระวิหาร แผ่กระจายตัวในพื้นที่ภูเขาบริเวณด้านเหนือและด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอบ้านนา อำเภอเมือง และอำเภอปากพลี เรียงลำดับหมวดหินที่อยู่ล่างสุดไปหาบนสุดตามการลำดับชั้นหิน ดังนี้

3.1.1 หินยุคจูแรสซิก (Jurassic rocks)

3.1.1.1 หมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung Formation, Jpk)

หมวดหินภูกระดึงตั้งชื่อตามภูกระดึง จังหวัดเลย ซึ่งเป็นที่ตั้งของชั้นหินแบบฉบับ บริเวณลำพองโก ตามเส้นทางเดินเท้าจากเชิงเขาถึงซำแฮก จัดอยู่ในกลุ่มหินโคราช หมวดหินภูกระดึงโดยทั่วไปประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินโคลน หินทราย และหินกรวดมน สีแดงแกมม่วง ส่วนมากมีปูนปนและมีแร่ไมกาสีขาว ในบางแห่งมีหินทรายสีขาวปนเทา ชั้นหนา 5-10 เมตร สลับอยู่หลายชั้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก)



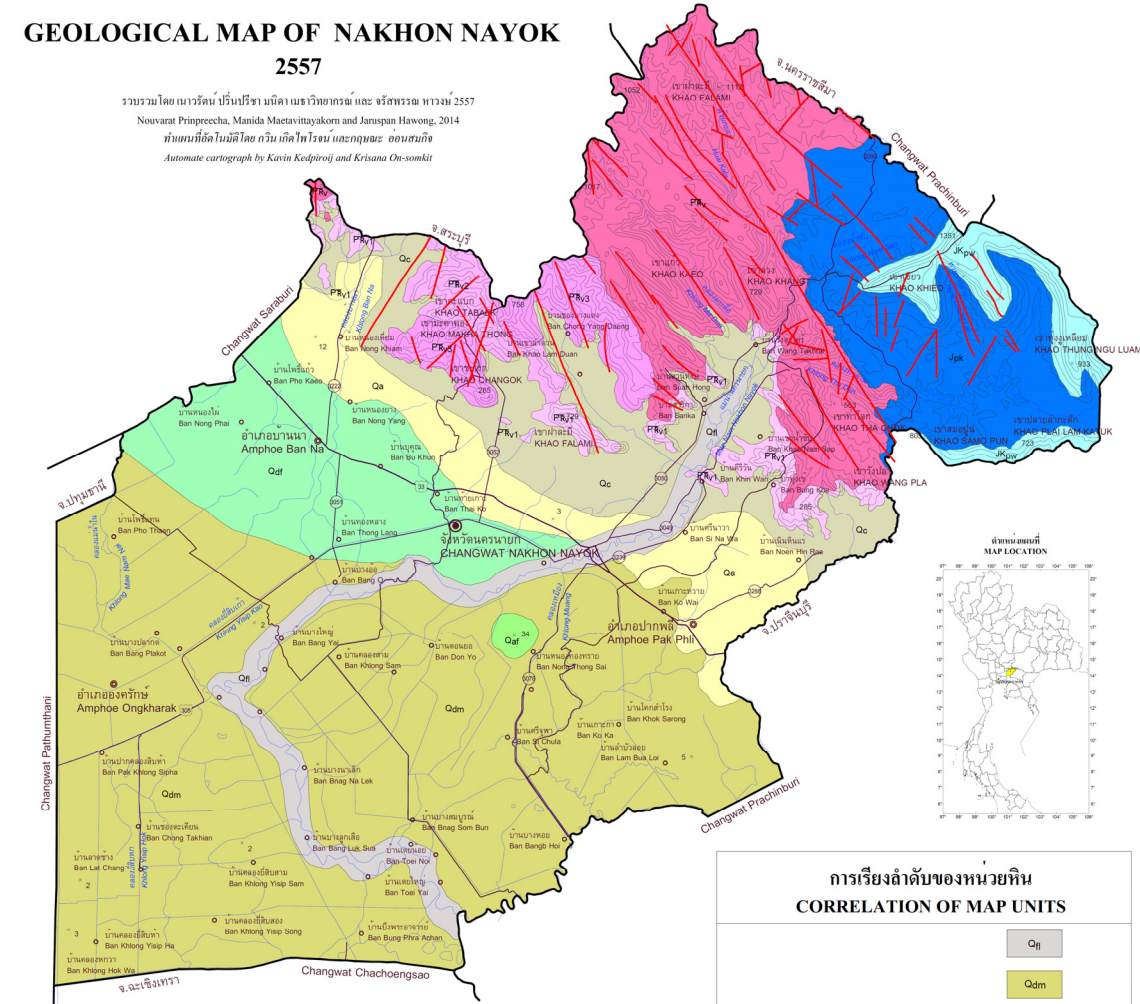
กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย
ปราณีต รอยบาง อธิบดี

DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, THAILAND
PRANEET ROIBANG, DIRECTOR GENERAL

แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก
GEOLOGICAL MAP OF NAKHON NAYOK
2557

รวบรวมโดย เยาวรัตน์ ปิ่นปรีชา นนิตา เชาว์วิทยากรณ์ และ จีฬาทรมล หวางม 2557
Nouvanat Pringprecha, Manida Mactavinyakorn and Janspan Hawong, 2014
ทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ กรีน นิตา โพธิ์โรจน์ และกฤษณะ ออบสมกิต
Automate cartograph by Kavin Kespitroj and Krisana On-somkit

สัญลักษณ์ SYMBOLS			
เส้นสีแดง	Contact	เส้นประดำ	พรมแดนบริหารภายใน
เส้นสีแดง	Fault	× 617	จุดความสูงเป็นเมตร
เส้นสีแดง	แนวระดับและมุมของชั้นหิน	— 500 —	เส้นขีด ระดับความสูงเป็นเมตร
		— 100 —	เส้นขีด ระดับความสูงเป็นเมตร
		—	ถนน
		—	แม่น้ำและลำธาร
		●	จังหวัด
		○	อำเภอ
		○	หมู่บ้าน



**การเรียงลำดับของหน่วยหิน
CORRELATION OF MAP UNITS**

Qq	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง UNCONFORMITY
Qdm	
Qdf	
Qa	
Qaf	
Qc	
Jkpw	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง UNCONFORMITY
Jpk	
PRv	
PRv1	
PRv2	
PRv3	

**แหล่งข้อมูล
SOURCE OF DATA**

- แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 สำนักธรณีวิทยา
Geological map, scale 1: 50,000 by Bureau of Geological Survey
- รายงานข้อมูลของเขต 5137 I โดย ธงภักดิ์ ประเสริฐจิระ และคณะ 2553
Amphoe Nong Khae 5137 I by Songgloed Prasertwong, et al., 2010
 - รายงานข้อมูลของเขต 5137 II โดย โสรายา รวงมาลี และคณะ 2553
Amphoe Nong Sae 5137 II by Soraya Wongsabai, et al., 2010
 - รายงานจังหวัดปทุมธานี 5237 II โดย สุวิทย์ ต๊ะโพธิ์ 2545
Changwat Pathumthani 5237 II by Suwit Tisapitach, 2002
 - รายงานจังหวัดนครนายก 5237 III โดย โสรายา รวงมาลี และคณะ 2553
Changwat Nakhon Nayok 5237 III by Soraya Wongsabai, et al., 2010
 - รายงานข้อมูลของเขต 5237 IV โดย ปรีชญา บำรุงวงศ์ และคณะ 2552
Amphoe Banna 5237 IV by Prachya Bamrongsong, et al., 2009

- แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 กองธรณีวิทยา
Geological map, scale 1: 250,000 by of Geological Survey Division
- รายงานจังหวัดนครราชสีมา ND 47-8 โดย กองธรณีวิทยา 2519
Changwat Phramabongkornrajavidyalaya ND 47-8 by Geological Survey Division, 1976
 - รายงานกรุงเทพมหานคร ND 47-12 โดย กองธรณีวิทยา 2519
Bangkok ND 47-12 by Geological Survey Division, 1976

ข้อมูลภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ระบบเส้นรุ้ง เส้นแวง WGS 1984 datum L 7018 กรมแผนที่ทหาร ปี 2545
Topographic data, scale 1: 50,000 Latitude-Longitude WGS 1984 L7018 by Royal Thai Survey Department, 2002

		5238 II		
5137 I	5237 IV	5237 I	5337 IV	
5137 II	5237 III	5237 II		
5136 I	5236 IV			

รูปที่ 3-1 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก และคำอธิบายแผนที่

คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก

หินตะกอน หินแปร และตะกอนร่วน (SEDIMENTARY ROCKS, METAMORPHIC ROCKS AND SEDIMENT)	ชื่อหมวดหิน/ กลุ่มหิน	ยุค	อายุ (ล้านปี)
<p>Q_{fl} ตะกอนคั่นดินธรรมชาติ : ทรายแป้งสีน้ำตาล น้ำตาลเหลือง ส่วนใหญ่เป็นควอตซ์ และมีไมกาปน บางแห่งอาจมีดินเหนียวสีเทาชั้นบาง หรือหินทรายเนื้อละเอียด แทรกสลับ การคัดขนาดดี</p> <p>Q_{dm} ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์สมุทร : ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียวปนทราย สีดำอมน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลแดง สีน้ำตาล หรือสีเหลือง รองรับตะกอนดินเคลย์สมุทร ประกอบด้วยตะกอนโคลนสีเทา สีเทาแกมเขียว เนื้ออ่อนนุ่ม เหลว มีซากพืชปนอยู่ด้วย บางบริเวณอาจพบเป็นชั้นพีท</p> <p>Q_{df} ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์น้ำกร่อย : ส่วนใหญ่เป็นทราย มีโคลนและกรวดที่ความหนาไม่แน่นอนแทรกสลับ วางตัวรองรับตะกอนโคลน และโคลนปนทรายแป้ง มีความเหนียวมาก มีจุดประบ้างเล็กน้อย สีเหลืองมะกอก วางตัวอยู่บนตะกอนทรายปนดินเคลย์ สลับกับดินเคลย์ปนทราย ทรายละเอียดถึงหยาบ ดินเคลย์เนื้อแน่น เหนียวมาก สีน้ำตาลดำ มีจุดประปริมาณปานกลาง</p> <p>Q_a ตะกอนธารน้ำพา : ทรายปนดินเคลย์ สลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย ทรายละเอียดถึงหยาบมาก เม็ดค่อนข้างเหลี่ยมถึงเม็ดกลมมน การคัดขนาดไม่ดี สีน้ำตาลอมเทา มีจุดประสีแดงและน้ำตาลอมเหลืองของแร่ควอตซ์ ดินเคลย์เนื้อแน่นเหนียวมาก สีน้ำตาลอมเทาหรือเทาอมน้ำตาล มักมีเม็ดเหล็กหรือมวลสารพอกปะปน</p> <p>Q_{af} ตะกอนน้ำพารูปพัด : กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเคลย์ และศิลาแลง การคัดขนาดไม่ดี กรวดมีความมนดี ประกอบด้วยหินทราย แร่ควอตซ์ หินเชิร์ต หินควอร์ตไซต์ และหินอัคนี มีเนื้อพื้นเป็นทรายปนดินเคลย์ สีเทาอ่อน จุดประสีแดงหรือน้ำตาลอมเหลือง มีการเรียงขนาดตะกอนหยาบอยู่ด้านบนบนตะกอนละเอียด</p> <p>Q_c ตะกอนเศษหินเชิงเขา : ดินเคลย์ปนทราย ทรายละเอียดถึงหยาบ และทรายปนกรวด รูปร่างเหลี่ยม มีจุดประ ชั้นศิลาแลง</p>		ควอเทอร์นารี	0.01-1.6
<p>JK_{pw} หมวดหินพระวิหาร : หินทรายควอตซ์อาร์ไนต์ หินทรายปนกรวด ชั้นหนา บางชั้นมีกรวดปน สีขาว และน้ำตาลแกมเหลือง แสดงชั้นเฉียงระดับ หินทรายแป้งสีแดงแกมม่วง และหินโคลนสีเทาแกมขาว</p>	หมวดหินพระวิหาร กลุ่มหินโคราช	จูแรสซิก - ครีเทเชียส	66.4-210
<p>J_{pk} หมวดหินภูกระดึง : หินทรายแป้ง สีแดงแกมม่วง ส่วนมากมีปูนปนและมีแร่ไมกา สีขาว หินทรายสีเทาเขียวถึงสีน้ำตาลแกมเหลือง และหินกรวดมนชั้นฐาน</p>	หมวดหินภูกระดึง กลุ่มหินโคราช	จูแรสซิก	140-210
<p>หินอัคนี (IGNEOUS ROCKS)</p>		ยุค	
<p>PT_{rv} หินภูเขาไฟไม่แยกประเภท ประกอบด้วยหินควอตซ์-เฟลด์สปาร์ หินชั้นภูเขาไฟไหล วางตัวรองรับหินถ้ำภูเขาไฟแสดงการไหลที่ประกอบด้วยตะกอนมูลภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ</p> <p>PT_{rv1} หินถ้ำภูเขาไฟที่แสดงการไหลที่มีส่วนประกอบหลักเป็นแพลจิโอเคลส หรือเศษหิน พังมิช หรือถ้ำภูเขาไฟขนาดละเอียดจนถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ หรือควอตซ์ หินส่วนใหญ่แสดงแถบชั้นจากการไหล แสดงลักษณะการวางชั้นแบบเรียงขนาด</p> <p>PT_{rv2} หินชั้นภูเขาไฟไหล สีม่วงแดง สีเขียว สีชมพูอ่อนด้วยแร่แพลจิโอเคลส เนื้อแน่น เป็นมวลเดียวกัน</p> <p>PT_{rv3} หินถ้ำภูเขาไฟแสดงการไหลที่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์และเฟลด์สปาร์ มีเศษหินปนบ้าง เนื้อแน่น ส่วนใหญ่มีสีม่วงแดง</p>		เพอร์เมียน - ไทรแอสซิก	210-286

ในพื้นที่จังหวัดนครนายกพบหินโผล่ของหมวดหินภูกระดึงบริเวณภูเขาสูงทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ส่วนใหญ่แสดงลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลอนคลื่นเชิงเขา หมวดหินภูกระดึงที่โผล่ปรากฏบริเวณริมถนนเส้นทางเขาใหญ่-ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 38 เขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายปนกรวด สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง เม็ดละเอียดถึงหยาบ มีแร่ไมกาปน ชั้นหนา (รูปที่ 3-2) และพบหมวดหินภูกระดึงที่บริเวณจุดชมวิวด้านตะวันตกของที่ตั้งแคมป์น้ำตกผากล้วยไม้ (พิกัด 0757309 ตะวันออก 1592300 เหนือ) และบริเวณริมถนนทางขึ้นเขาเขียว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีลักษณะเป็นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง แทรกสลับกับหินทรายเนื้อละเอียด

ลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของชั้นหินในหมวดหินภูกระดึง บ่งชี้ว่าหมวดหินภูกระดึงเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัวที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำ หลังจากนั้นจึงเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำ หนอง และบึง ในภูมิอากาศกึ่งแห้งแล้ง ในช่วงยุคจูแรสซิกตอนกลางถึงตอนปลาย (เมื่อประมาณ 210-140 ล้านปีก่อน)



รูปที่ 3-2 ลักษณะของหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสซิก บริเวณริมถนนเส้นทางเขาใหญ่-ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 38 ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- (ก) หินทราย หินทรายแป้ง และหินทรายปนกรวด สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง เม็ดละเอียดถึงหยาบ ชั้นหนา
- (ข) หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง มีแร่ไมกาในเนื้อหินมาก

3.1.2 หินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (Jurassic-Cretaceous rocks)

3.1.2.1 หมวดหินพระวิหาร (Phra Wihan Formation, JKpw)

หมวดหินพระวิหารตั้งชื่อตามเขาพระวิหาร ประเทศกัมพูชา ซึ่งเป็นที่ตั้งของชั้นหินแบบฉบับหมวดหินพระวิหารโดยทั่วไปประกอบด้วย หินทราย สีขาวปนเหลือง เม็ดละเอียดถึงหยาบ มีการคัดขนาดและความมนดี ประกอบด้วยเม็ดควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีหินทรายแป้ง หินโคลน ชั้นบาง ๆ และหินกรวดมน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก)

ในพื้นที่จังหวัดนครนายกพบหินโผล่ของหมวดหินพระวิหารบริเวณภูเขาสูงทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณเขาเขียว เขาทุ่งงูเหลือม ผาเดียดตาย เป็นต้น หมวดหินพระวิหารที่โผล่ปรากฏบริเวณผาเดียดตาย (พิกัด 0759572 ตะวันออก 1578601 เหนือ) และบริเวณทางเข้าค่ายสุรสีห์ (พิกัด 0755831 ตะวันออก 1597198 เหนือ) มีลักษณะเป็นหินทราย และหินทรายปนกรวด สีขาวปนเหลือง เม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบ ประกอบด้วยแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ ชั้นหนา แสดงชั้นเฉียงระดับ (รูปที่ 3-3) โดยพบหมวดหินพระวิหารวางตัวอย่างต่อเนื่องอยู่บนหมวดหินภูกระดึงบริเวณทางขึ้นเขาเขียว

ลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของชั้นหินในหมวดหินพระวิหาร บ่งชี้ว่าหมวดหินพระวิหารเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำประสานสายและแม่น้ำแบบโค้งตวัด ในสภาพภูมิอากาศกึ่งแห้งแล้ง ในช่วงระหว่างตอนกลางของยุคจูแรสซิกถึงครีเทเชียสตอนต้น (เมื่อประมาณ 210-66.4 ล้านปีก่อน)



รูปที่ 3-3 ลักษณะของหมวดหินพระวิหาร ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส ที่พบในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- (ก) หินทราย และหินทรายปนกรวด สีขาวปนเหลือง เม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบ ชั้นหนา แสดงชั้นเฉียงระดับ บริเวณผาเดียดตาย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
- (ข) หินทรายบริเวณภาพ (ก) แสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับ
- (ค) หินทรายและหินทรายปนกรวด สีขาวปนเหลือง เม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบ แสดงชั้นเฉียงระดับ บริเวณทางเข้าค่ายสุรสีห์ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
- (ง) แสดงลักษณะเนื้อหินทราย ที่มีเม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบบริเวณภาพ (ค)

3.1.3 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี

ตะกอนยุคควอเทอร์นารีพบแพร่กระจายตัวเป็นบริเวณกว้างทางตอนกลาง ตอนใต้ และทางตะวันตกของจังหวัดนครนายก ประกอบไปด้วย ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนน้ำพารูปพัด ตะกอนน้ำพา ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์น้ำกร่อย ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์สมุทร และตะกอนสะสมตัวบนคันดินธรรมชาติ มีอายุ 1.6-0.01 ล้านปี ตะกอนเหล่านี้ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและถมที่ดินได้

การสะสมตัวของตะกอนยุคควอเทอร์นารีพบตามแนวลุ่มน้ำ แม่น้ำ และที่ราบทั่วไป การจำแนกลักษณะตะกอนยุคควอเทอร์นารีโดยทั่วไปใช้ลักษณะทางธรณีสัณฐาน สภาพแวดล้อมการสะสมตัว และชนิดของตะกอนเป็นหลัก

3.1.3.1 ตะกอนเศษหินเชิงเขา (colluvial deposits, Q_c)

เกิดจากการพังทลายของหินเดิม อาจฝังอยู่กับที่หรือถูกพัดพาไปไม่ไกลจากต้นกำเนิด โดยความลาดเอียงของภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่ช่วยพัดพาตะกอนขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่ตะกอนจะสะสมตัวอยู่บริเวณรอบภูเขาและพื้นที่ใกล้เคียง หรือขอบแอ่งสะสมตะกอน มีความลาดเอียงของพื้นที่ 3-5 องศา บริเวณที่ปกคลุมด้วยตะกอนเศษหินเชิงเขามักมีลักษณะเป็นที่ลอนลาด ประกอบด้วยดินเคลย์ปนทราย มีเศษหินปนรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม สีเทาอ่อน มีจุดประ ตะกอนหินผุสีน้ำตาลแดง สีน้ำตาลอ่อน บางบริเวณมีชั้นแม่รังปิดทับ ในจังหวัดนครนายกพบกระจายตัวทางตอนเหนือของจังหวัด ในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมือง และอำเภอปากพลี (รูปที่ 3-4 (ก))

3.1.3.2 ตะกอนน้ำพารูปพัด (alluvial fan deposits, Q_{af})

เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยน้ำ ทั้งน้ำที่ไหลมาตามความลาดชันของภูเขาและแม่น้ำลำคลอง ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง สีส้มแดง ดินเคลย์และแม่รัง การคัดขนาดไม่ดี กรวดมีความมนดี ประกอบด้วยหินทราย แร่ควอตซ์ หินเชิร์ต หินควอร์ตไซต์ หินทราย มีเนื้อพื้นเป็นทรายปนดินเคลย์ สีเทาอ่อน จุดประสีแดงหรือน้ำตาลอมเหลืองและหินอัคนี มีการเรียงขนาดตะกอนหยาบอยู่ด้านบนตะกอนละเอียด ในจังหวัดนครนายกพบกระจายตัวทางตอนกลางของจังหวัด บริเวณบ้านหินสามก้อน บ้านหนองกะพ้อ ในเขตอำเภอเมือง (รูปที่ 3-4 (ข))

3.1.3.3 ตะกอนน้ำพา (alluvial deposits, Q_a)

เป็นทรายปนดินเคลย์ สลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย ทรายขนาดละเอียด-หยาบมาก เม็ดค่อนข้างเหลี่ยม-เม็ดกลมมน การคัดขนาดไม่ดี สีน้ำตาลอมเทา มีจุดประสีแดงและน้ำตาลอมเหลืองของแร่ควอตซ์ ดินเคลย์เนื้อแน่นเหนียวมาก สีน้ำตาลอมเทาหรือเทาอมน้ำตาล มักมีเม็ดเหล็กหรือมวลสารพอกปะปน ในจังหวัดนครนายกพบทางตอนกลางของจังหวัดในบริเวณที่เป็นที่ราบ ในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมือง และปากพลี



รูปที่ 3-4 ลักษณะตะกอนยุคควอเทอร์นารี ที่พบแผ่กระจายตัวเป็นบริเวณกว้างทางตอนกลางตอนใต้ และทางตะวันตกของจังหวัด

- (ก) ลักษณะตะกอนเศษหินเชิงเขาที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิตไฟ บริเวณตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี (พิกัด 753114 ตะวันออก 1571187 เหนือ)
- (ข) ลักษณะตะกอนน้ำพารูปพัด ตะกอนกรวดวางตัวบนตะกอนทราย การคัดขนาดไม่ดี บริเวณตำบลดงละคร อำเภอเมือง (พิกัด 734395 ตะวันออก 1567223 เหนือ)

3.1.3.4 ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์น้ำกร่อย (delta deposits overlies by tidal flat deposits in brackish water deposits, Q_{df})

เป็นตะกอนที่สะสมตัวโดยทางน้ำ ในสภาพแวดล้อมแบบน้ำกร่อย บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเดิม ในขณะที่น้ำทะเลเริ่มรุกเข้ามา ประกอบด้วยทรายเป็นส่วนใหญ่ มีโคลนและกรวดที่ความหนาไม่แน่นอนแทรกสลับ ต่อมาน้ำทะเลท่วมเข้ามาตามแม่น้ำลำคลอง แล้วท่วมเข้ามาในแผ่นดินจนถึงระดับสูงสุด เกิดการสะสมตัวของตะกอนในสภาพแวดล้อมแบบน้ำกร่อย บริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล ซึ่งน้ำทะเลท่วมถึงหรืออาจสะสมในทะเลช่วงตื้นในขณะที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด บริเวณแนวชายฝั่งมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึง ประกอบด้วยตะกอนโคลน และโคลนปนทรายแป้ง มีความเหนียวมาก มีจุดประบั้งเล็กน้อย สีเหลืองมะกอกวางตัวอยู่บนตะกอนทรายปนดินเคลย์ สลับกับดินเคลย์ปนทราย ทรายเป็นเอียงถึงหยาบ ดินเคลย์เนื้อแน่นเหนียวมาก สีน้ำตาลดำ มีจุดประปริมาณปานกลาง พื้นที่จังหวัดนครนายกพบทางตอนกลางของจังหวัด ในเขตอำเภอบ้านนา

3.1.3.5 ตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่รองรับตะกอนดินเคลย์สมุทร (delta deposits overlies by marine clay deposits, Q_{dm})

เป็นตะกอนที่สะสมตัวบริเวณดินดอน ประกอบด้วย ตะกอนสะสมตัวบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียวปนทราย สีดำอมน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลแดง สีน้ำตาลหรือสีเหลือง ตะกอนสะสมตัวบริเวณทะเลสาบน้ำกร่อย เป็นตะกอนโคลน ทรายเป็น เนื้ออ่อน สีเทาอ่อนหรือสีน้ำตาลอมเทา มีจุดประปริมาณมากเป็นสีเหลือง และสีน้ำตาลอมเหลือง ต่อมาในขณะที่น้ำทะเลมีระดับคงที่ หรือเริ่มถอยกลับ เกิดการสะสมตัวของตะกอนขนาดละเอียดบริเวณชายฝั่งทะเล โดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง บางบริเวณเป็นป่าชายเลน ประกอบด้วยตะกอนโคลนสีเทา สีเทาแกมเขียว เนื้ออ่อนนุ่ม เหลว มีซากพืชปนอยู่ด้วย บางบริเวณอาจพบเป็นชั้นพีท ไม่มีจุดประ ไม่มีเม็ดปูน พื้นที่จังหวัดนครนายกพบกระจายตัวทางตอนใต้ในเขตอำเภองครักษ์ อำเภอเมือง และอำเภอปากพลี

3.1.3.6 ตะกอนสะสมตัวบนคันดินธรรมชาติ (natural levee deposits, QfI)

เป็นตะกอนที่เกิดจากแม่น้ำล้นตลิ่งในช่วงฤดูน้ำหลาก กระแสน้ำที่ขึ้นมาบนฝั่งจะมีความแรงลดลงมาก และทำให้ตะกอนทรายแป้งที่ถูกแม่น้ำพัดพามาเกิดการสะสมตัวริมฝั่งแม่น้ำทั้งสองฟาก กลายเป็นคันดินธรรมชาติที่มีความกว้าง 100-500 เมตร ยาวขนานไปกับแม่น้ำ มีระดับความสูงกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงเล็กน้อย ตะกอนที่มีขนาดละเอียดกว่าก็จะถูกพัดพาไปสะสมบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ตะกอนประกอบด้วยทรายแป้งสีน้ำตาล น้ำตาลเหลือง ส่วนใหญ่เป็นควอตซ์ และมีไมกาปน บางแห่งอาจมีดินเหนียวสีเทา ชั้นบางหรือหินทรายเนื้อละเอียดแทรกสลับ การคัดขนาดดี ในจังหวัดนครนายกพบตะกอนชนิดนี้กระจายตัวอยู่ริมแม่น้ำนครนายก

3.2 หินอัคนี

หินอัคนี (igneous rocks) เป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด (magma and lava) ที่เกิดจากการหลอมของหินชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หินอัคนีในพื้นที่จังหวัดนครนายกเป็นหินหนืดที่พุขึ้นมาบนผิวโลก เรียกว่า ลาวา (lava) เย็นลงและแข็งตัวเป็นหินอัคนีพุ (extrusive igneous rocks) หรือหินภูเขาไฟ (volcanic rocks) การที่ลาวาพุออกมาภายนอกหรืออยู่ใกล้ผิวโลกมาก และมีการเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว ผลึกของแร่ประกอบหินจึงมักมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น

หินอัคนีในจังหวัดนครนายกทั้งหมดเป็นหินอัคนีพุ มีกระบวนการเกิดที่เกี่ยวข้องกับการปะทุของภูเขาไฟในอดีตโดยมีอายุในยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสสิก (PTrv) ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินเถ้าภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีม่วง สีเทาเข้ม และสีเทาเขียว บางส่วนของหินภูเขาไฟกระจายตัวอยู่บริเวณเขาสูงชัน ทำให้ยากต่อการสำรวจ จึงไม่สามารถแบ่งแยกเป็นหน่วยย่อยได้ ประกอบด้วย หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินชั้นภูเขาไฟไหล และหินเถ้าภูเขาไฟแสดงการไหลที่ประกอบด้วยตะกอนมูลภูเขาไฟ (lapilli) สามารถแบ่งย่อยตามลักษณะหินได้ 3 หน่วย ได้แก่ หินชั้นภูเขาไฟไหล (PTrv₁) หินชั้นภูเขาไฟไหลเนื้อแน่นเป็นมวลเดียวกัน (PTrv₂) และหินเถ้าภูเขาไฟที่แสดงการไหล (PTrv₃) (รูปที่ 3-5)

3.2.1 หินชั้นภูเขาไฟไหล (PTrv₁)

การกระจายตัวบริเวณภูเขาในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอปากพลี พบที่เขามันนวล เขาตันเขาวิหาร เขาคอก เขาชะงอก เขาแดง เขาหล่น เขาวัดนางรอง น้ำตกลานรัก เขานางบวช และเขาเกาะเหวียง หินชั้นภูเขาไฟไหล (PTrv₁) ประกอบด้วย หินชั้นภูเขาไฟไหล (Pyroclastic flow) และหินชั้นภูเขาไฟหล่น (Pyroclastic fall) และหินไรโอเคไซต์

หินชั้นภูเขาไฟไหล ประกอบด้วย หินเถ้าภูเขาไฟที่แสดงการไหล ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นแพลจิโอเคลส หรือเศษหินพัมมิช หรือเถ้าภูเขาไฟขนาดละเอียดจนถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ หรือควอตซ์ หินส่วนใหญ่มีการเรียงตัวของแร่และเศษหิน โดยมีด้านยาวเรียงขนานกันไปแนวเดียวกัน ลักษณะการเรียงตัวนี้แสดงถึงการไหลภายใต้ความร้อนและความหนืดสูง บางส่วนไม่แสดงลักษณะการไหลให้เห็น คือมีลักษณะเป็นเนื้อแน่น ไม่มีโครงสร้างใด ๆ หินชั้นภูเขาไฟไหลชนิดต่าง ๆ เหล่านี้จะมีการเกิดแทรกสลับกัน

หินชั้นภูเขาไฟหล่น ประกอบด้วย หินเถ้าภูเขาไฟที่ประกอบด้วยหินพัมมิช หรือเถ้าภูเขาไฟมีสีจาง แสดงลักษณะการวางชั้นแบบเรียงขนาด อาจมีหลายชั้นตามจำนวนการระเบิดของภูเขาไฟ



รูปที่ 3-5 ลักษณะหินภูเขาไฟที่พบทางด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด

- (ก) หินโผล่ของหน่วยหินชั้นภูเขาไฟไหล (PTrv₁) บริเวณริมถนน เขาพระ-เขาทุเรียน ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง พิกัด 0739891 ตะวันออก 1578006 เหนือ
- (ข) ลักษณะเนื้อหินของหน่วยหิน PTrv₁ เป็นหินถ้ำภูเขาไฟแสดงการไหล มีแร่ดอกเป็นเฟลด์สปาร์ และควอตซ์เล็กน้อย
- (ค) หินโผล่ของหน่วยหินชั้นภูเขาไฟไหลเนื้อแน่นเป็นมวลเดียวกัน (PTrv₂) บริเวณหน้าเหมืองเก่า ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง พิกัด 0737201 ตะวันออก 1582282 เหนือ
- (ง) ลักษณะเนื้อหินของหน่วยหิน PTrv₂ เป็นหินถ้ำภูเขาไฟ สีม่วงแดง มีแร่ดอกเป็นแพลจิโอเคลส
- (จ) หินโผล่ของหน่วยหินถ้ำภูเขาไฟแสดงการไหล (PTrv₃) บริเวณริมอ่างเก็บน้ำทรายทอง ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง พิกัด 0737608 ตะวันออก 1585870 เหนือ
- (ฉ) ลักษณะเนื้อหินของหมวดหิน PTrv₃ หินถ้ำภูเขาไฟ สีเทา มีแร่ดอกเป็นควอตซ์ และแพลจิโอเคลส

3.2.2 หินชั้นภูเขาไฟไหลเนื้อแน่นเป็นมวลเดียวกัน (PTrv₂)

การกระจายตัวบริเวณภูเขาในเขตอำเภอบ้านนา พบที่เขาชะพลู เขามะค่าทอง เขาอีหูด และทางตะวันตกของเทือกเขาป่าปอ ลักษณะเป็นหินชั้นภูเขาไฟไหล สีที่พบมากที่สุดคือ สีม่วงแดง และพบสีเขียว สีชมพูอ่อนบ้างเล็กน้อย เป็นหินแก้วภูเขาไฟที่ประกอบด้วยแร่แพลจิโอเคลส โดยมีความสม่ำเสมอของแร่มากกว่าหน่วยหินชั้นภูเขาไฟไหล (PTrv₁) มีลักษณะเนื้อแน่นเป็นมวลเดียวกัน

3.2.3 หินแก้วภูเขาไฟที่แสดงการไหล (PTrv₃)

การกระจายตัวบริเวณภูเขาสูง ส่วนมากอยู่ในเขตอำเภอบ้านนา พบที่เขาส่ง เขามะค่าทอง เขาตะแบก เขาป่าปอ และเขาสาธิตา ลักษณะเป็นหินแก้วภูเขาไฟแสดงการไหลที่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ และเฟลด์สปาร์ เม็ดแร่มีขนาดสม่ำเสมอ มีเศษหินปนบ้าง ส่วนใหญ่มีสีม่วงแดง

3.3 ธรณีวิทยาโครงสร้าง

3.3.1 รอยเลื่อน

รอยเลื่อนนครนายก-ปราจีนบุรี รอยเลื่อนนี้ต่อเนื่องมาจากรอยเลื่อนแม่ปิง (Polachan and others, 1989) ผ่านจังหวัดสระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี ออกไปยังกัมพูชา รอยเลื่อนนี้ปัจจุบันถูกปกคลุมโดยตะกอน

รอยเลื่อนองครักษ์ เป็นรอยเลื่อนขนาดใหญ่ที่ต่อเนื่องมาจากรอยเลื่อนแม่ปิง แต่แยกออกจากรอยเลื่อนนครนายก-ปราจีนบุรี ไม่ปรากฏหลักฐานทางธรณีสัณฐาน แต่ข้อมูลหลุมเจาะพบว่าหินฐานรากในบริเวณนี้มีระดับที่แตกต่างกันมาก กล่าวคือ ทางด้านตะวันออกของอำเภองครักษ์ ความหนาของตะกอนพื้นผิวน้อยกว่าด้านตะวันตก ซึ่งเป็นหลักฐานของรอยเลื่อนปกติ

กลุ่มรอยเลื่อนนางรอง ส่วนใหญ่วางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ กลุ่มรอยเลื่อนนี้เป็นตัวกำหนดทิศทางการวางตัวของภูเขาที่เป็นหินภูเขาไฟในบริเวณนี้

รอยเลื่อนนครนายก เป็นรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือต่อแนวไปทางตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีจุดเริ่มต้นจากคลองนางรองลงมาทางใต้ผ่านตัวเมืองนครนายก แม่น้ำนครนายกเป็นแม่น้ำที่เกิดขึ้นตามแนวรอยเลื่อนนี้

รอยเลื่อนคลองบ้านนา มีการวางตัวอยู่ในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มต้นจากต้นคลองบ้านนาต่อแนวไปทางคลองบ้านนา รอยเลื่อนนี้เป็นรอยเลื่อนปกติเช่นเดียวกับรอยเลื่อนนครนายก จากลักษณะและทิศทางการวางตัวเป็นรอยเลื่อนที่เกิดพร้อมกัน

รอยเลื่อนปากพลี มีการวางตัวในทิศทางเดียวกันกับรอยเลื่อนนครนายกและรอยเลื่อนคลองบ้านนา โดยเริ่มจากเขาสมอปูน เขาเขียว ผ่านอำเภอปากพลี เช่นเดียวกัน รอยเลื่อนนี้ถูกปิดทับโดยตะกอนหนา จึงไม่สามารถหาจุดสิ้นสุดได้

3.4 ธรณีประวัติ

ภูเขาไฟของจังหวัดนครนายกเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 245 ล้านปีที่ผ่านมา ในยุคนั้นบริเวณนี้เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้รอยต่อของการมุดและซ้อนเกยกันของแผ่นเปลือกโลก ซึ่งทำให้เกิดรอยเลื่อนขนาดใหญ่และแนวภูเขาไฟขึ้นจะเห็นแนวภูเขาไฟโบราณที่เป็นต้นกำเนิดหินภูเขาไฟยุคเดียวกับนครนายกเป็นแนวโค้ง

ผ่านจังหวัดลพบุรี เพชรบูรณ์ และเลย ต่อมาหินภูเขาไฟเหล่านี้ผุพังและถูกกัดกร่อนกลายเป็นตะกอน แล้วถูกพัดพามาโดยทางน้ำจากด้านตะวันตกของพื้นที่สูงสู่แหล่งสะสมตะกอนทางทิศตะวันออก เมื่อทับถมตัวเป็นระยะเวลาอันนานก็จะกลายเป็นหินชั้นซ้อนทับกัน เกิดเป็นหินกลุ่มโคราช ซึ่งมีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิก ถึงครีเทเชียส (65-245 ล้านปีก่อน)

ในตอนต้นของยุคเทอร์เชียรี (ประมาณ 65 ล้านปีก่อน) เกิดการยกตัวของแผ่นดินเป็นที่ราบสูงโคราช พื้นที่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดนครนายกและทางเหนือของจังหวัดปราจีนบุรีก็ถูกยกตัวสูงขึ้นด้วย พร้อมกับมีการขยายตัวของพื้นผิวโลก ในยุคเทอร์เชียรี ช่วงสมัยไมโอซีน เกิดอ่าวไทยและแอ่งที่ลุ่มเจ้าพระยาในภาคกลาง (สังัด พันธุ์โอภาส, 2531) ต่อมาเกิดรอยเลื่อนแบบบล็อกในสมัยไพลสโตซีน ตอนปลายต่อกับสมัยไพลสโตซีนหรือประมาณ 2 ล้านปีที่ผ่านมา ทำให้หินฐานรากในบริเวณที่ลุ่มภาคกลางแตกแล้วมีการเลื่อนขึ้นและเลื่อนลงเป็นสันและร่อง (Nutalaya and Rau, 1984) กลายเป็นแอ่งสะสมตะกอนในยุคต่อมาคือ ยุคควอเทอร์นารี แบ่งออกเป็น 2 สมัย ดังนี้

สมัยไพลสโตซีน (Pleistocene epoch) หลังจากเกิดแอ่งที่ลุ่มเจ้าพระยาแล้ว พื้นที่สูงและภูเขาของนครนายกเป็นขอบแอ่ง ตะกอนที่เกิดจากการผุพังและกัดกร่อนนี้ ส่วนหนึ่งถูกพัดพาไปในลักษณะของตะกอนน้ำพาสะสมตัวอยู่ในแอ่งด้านล่าง และอีกส่วนหนึ่งถูกพัดพาไปสะสมตัวในบริเวณลาดเขาและหุบเขา ตะกอนที่ถูกพัดพามาจึงสะสมตัวแผ่กว้างออกไปคล้ายรูปพัด โดยตะกอนกรวดขนาดใหญ่จะอยู่ใกล้ภูเขา ส่วนตะกอนทรายเม็ดเล็กและดินเคลย์จะถูกพัดพาไปได้ไกลกว่า ตะกอนสะสมตัวกันเป็นตะกอนน้ำพา รูปพัด ต่อมาในสมัยไพลสโตซีนตอนปลายเป็นช่วงที่อากาศแปรผันอย่างรุนแรงมาก เกิดภาวะธารน้ำแข็ง (glacier) และภาวะการละลายของธารน้ำแข็ง (Interglacier) ทางแถบขั้วโลกมีสภาพอากาศหนาวสลับกับอบอุ่นเกิดขึ้นหลายครั้ง ระดับน้ำในแม่น้ำนครนายกและทางน้ำสายอื่น ๆ มีระดับสูงขึ้นและท่วมล้นตลิ่งเกิดการสะสมตัวของตะกอนน้ำพา ตามแนวฝั่งคลองและที่ราบลุ่มบริเวณใกล้เคียง และเกิดการสะสมตัวของตะกอนสะสมตัวบริเวณดินดอนสามเหลี่ยม

สมัยโฮโลซีน (Holocene epoch) พื้นที่จังหวัดนครนายกถูกปกคลุมด้วยน้ำทะเล ซึ่งไหลท่วมเข้ามาเนื่องจากระดับน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้น จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอดีตของประเทศไทย (Sinsakul, 1992) พบว่าน้ำทะเลในประเทศไทยได้มีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 9,000 ปีที่ผ่านมา ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นนี้เริ่มแผ่กระจายเข้ามาปกคลุมพื้นที่ลุ่มต่ำของจังหวัดนครนายก จึงทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนทะเล น้ำทะเลได้สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา น้ำทะเลได้ขึ้นสูงสุดครอบคลุมพื้นที่ลุ่มภาคกลางทั้งหมด จังหวัดนครนายกมีสภาพแวดล้อมเป็นอ่าวที่มีน้ำขึ้นน้ำลงทุกวัน มีที่ราบน้ำขึ้นถึงที่มีป่าชายเลนขึ้นปกคลุมแผ่ยื่นออกไปจากชายฝั่ง โดยมีลำคลองเล็ก ๆ เกิดขึ้นมากมายในบริเวณที่ราบน้ำขึ้นถึงนี้ ในสมัยนั้นคลองบ้านนา แม่น้ำนครนายก แม่น้ำบางประกงไหลลงสู่ทะเลเป็นลักษณะของชะวากทะเล (estuary) พื้นที่บริเวณนี้ทั้งหมดในสมัย 6,000 ปีที่แล้วเป็นขอบของอ่าวไทยฝั่งตะวันออก โดยมีขอบเขตของชายฝั่งทะเลตั้งแต่ทางตอนใต้ของอำเภอเมืองนครนายก บ้านนา ปากพลี ส่วนที่เป็นเขตน้ำลึกอยู่ในอำเภอองครักษ์ หลังจาก 6,000 ปีที่ผ่านมา น้ำทะเลได้ลดระดับลงมา เป็นการลดระดับความเร็วในการขึ้นลงของกระแสน้ำโบราณ และลดลงมาอยู่ในระดับปัจจุบันเมื่อประมาณ 1,500 ปีที่ผ่านมา ทำให้ที่ราบลุ่มภาคกลางมีดินเคลย์ทะเลแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง เมื่อน้ำทะเลลดสภาพแวดล้อมก็เปลี่ยนแปลงพื้นที่ดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากทางน้ำ

บทที่ 4

ธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัย (Geohazard) เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา อาทิ แผ่นดินไหว ดินถล่ม หลุมยุบ และสึนามิ เป็นต้น ในหลายเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยเกิดกระบวนการต่อเนื่องแบบลูกโซ่ จากภัยหนึ่งไปสู่อีกภัยหนึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอันมาก เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเลอาจนำไปสู่การเกิดสึนามิ หรือเหตุการณ์สึนามิอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามมา ฉะนั้น หากเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้ว ก็จะเป็นประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลธรณีพิบัติภัย ที่กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษาประกอบด้วย หลุมยุบ แผ่นดินไหว การกัดเซาะตลิ่ง ดินถล่ม สึนามิ และการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดนครนายก ประกอบไปด้วยดินถล่มและแผ่นดินไหว ซึ่งหากมีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงภัยดังกล่าวแล้ว ก็จะเป็นประโยชน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดผลกระทบและความรุนแรงจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

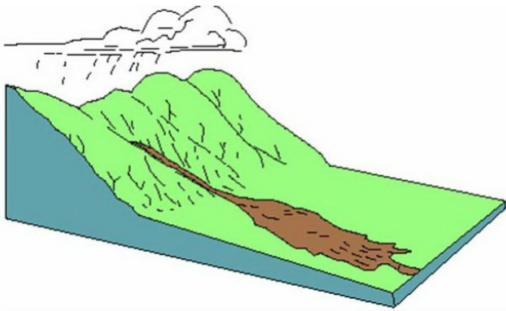
4.1 ดินถล่ม

ดินถล่มเป็นธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดิน และหิน ลงมาตามลาดเขา ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ที่พบในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ ดินถล่มดินไหล และหินร่วงหรือหินถล่ม (รูปที่ 4-1) ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มมี 4 ประการ (สมใจ เย็นสบาย และวันเพ็ญ อ่วมใจบุญ, 2551) คือ

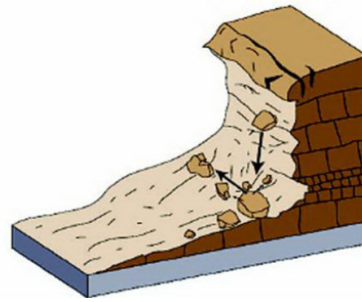
1. ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชั้นดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อน รอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น
2. สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีความลาดชัน
3. ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยไม่ถูกหลักวิชาการ ได้แก่ สร้างบ้านและทำสวนทำไร่รูกกล้าพื้นที่ลำนํ้าและภูเขา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

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

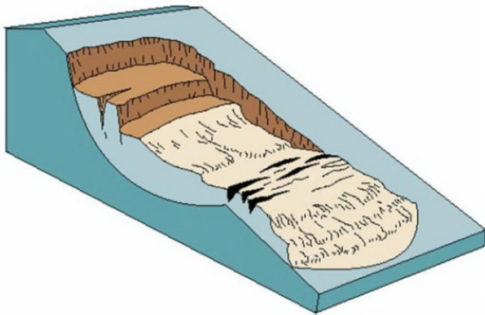
ในปี พ.ศ. 2556 กรมทรัพยากรธรณี ได้ตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดกับราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจึงดำเนินการสำรวจและคัดเลือกพื้นที่เสี่ยงภัย เชิญกลุ่มผู้นำชุมชน และราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยของแต่ละหมู่บ้าน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสายเดียวกันเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตร “เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย ในพื้นที่เสี่ยงภัยครอบคลุมทั้งระบบต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ”



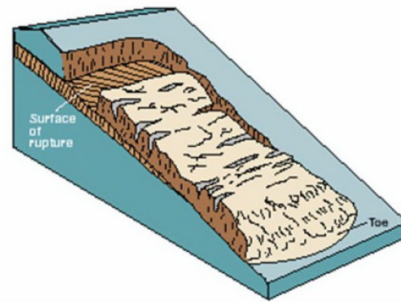
(ก) ดินถล่ม (Debris flow)



(ข) หินร่วงหรือหินถล่ม (Rock fall)



(ค) การเลื่อนไถลลงมาของมวลดินและวัตถุ
ที่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม (Rotation slide)



(ง) การเลื่อนไถลลงมาของมวลดินและวัตถุ
ที่มีลักษณะค่อนข้างตรง (Translational slide)

รูปที่ 4-1 แบบจำลองการเกิดดินถล่มที่พบในประเทศไทย

(กรมทรัพยากรธรณี <http://www.dmr.go.th/download/Landslide>)

- (ก) ดินถล่ม ตะกอนที่ไหลลงมาจะมีหลายขนาดปะปนกันทั้งตะกอนดิน หินและซากต้นไม้ และมักเกิดขึ้นตามทางน้ำเดิมที่มีอยู่แล้วหรือบนร่องเล็ก ๆ บนลาดเขา โดยมีน้ำซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างหนักในช่วงฤดูฝนของแต่ละพื้นที่ เป็นตัวกลางพัดพาเอา ตะกอนดินและหิน รวมถึงซากต้นไม้ ต้นหญ้าไหลมารวมกัน ก่อนที่จะไหลลงมากองทับถมกันบริเวณที่ราบเชิงเขาในลักษณะของเนินตะกอนรูปพัด หน้าหุบเขา
- (ข) หินร่วงหรือหินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วลงมาตามลาดเขาหรือหน้าผาสูงชัน โดยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก อาจเกิดการตกอย่างอิสระ หรือมีการกลิ้งลงมาตามลาดเขาพร้อมด้วย โดยมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องน้อย หรือไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้นตะกอนดินหรือหินที่พังทลายลงมาจะกองสะสมกันอยู่บริเวณเชิงเขาหรือหน้าผา
- (ค) การเลื่อนไถลลงมาตามระนาบของการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะโค้งครึ่งวงกลมคล้ายช้อน (Spoon shape) ทำให้มีการหมุนตัวของวัตถุขณะเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่จะเป็นไปอย่างช้า ๆ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ดินมีความเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น บริเวณที่ขึ้นดินหนามาก หรือดินที่น้ำมาถม เป็นต้น
- (ง) การเลื่อนไถลลงมาตามระนาบการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะค่อนข้างตรง ส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ตามระนาบของโครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น ตามระนาบรอยแตก (joint) ระนาบทิศทางการวางตัวของชั้นหิน (bed) รอยต่อระหว่างชั้นดินและหิน

จังหวัดนครนายกขึ้น เพื่อจะได้ทำการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าระหว่างเครือข่ายให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งหมด อันจะทำให้สามารถลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของพี่น้องชาวจังหวัดนครนายก และเพื่อให้ราษฎรในพื้นที่ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ รวมทั้งมีการจัดตั้งเป็นเครือข่ายเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าโดยราษฎรในพื้นที่อย่างเป็นทางการ มีราษฎรจาก 2 อำเภอ 4 ตำบล 45 หมู่บ้าน จำนวน 246 คน เข้ารับการอบรมระหว่างวันที่ 18-27 เมษายน 2556 (รูปที่ 4-2 ถึงรูป 4-5)

4.2 แผ่นดินไหว

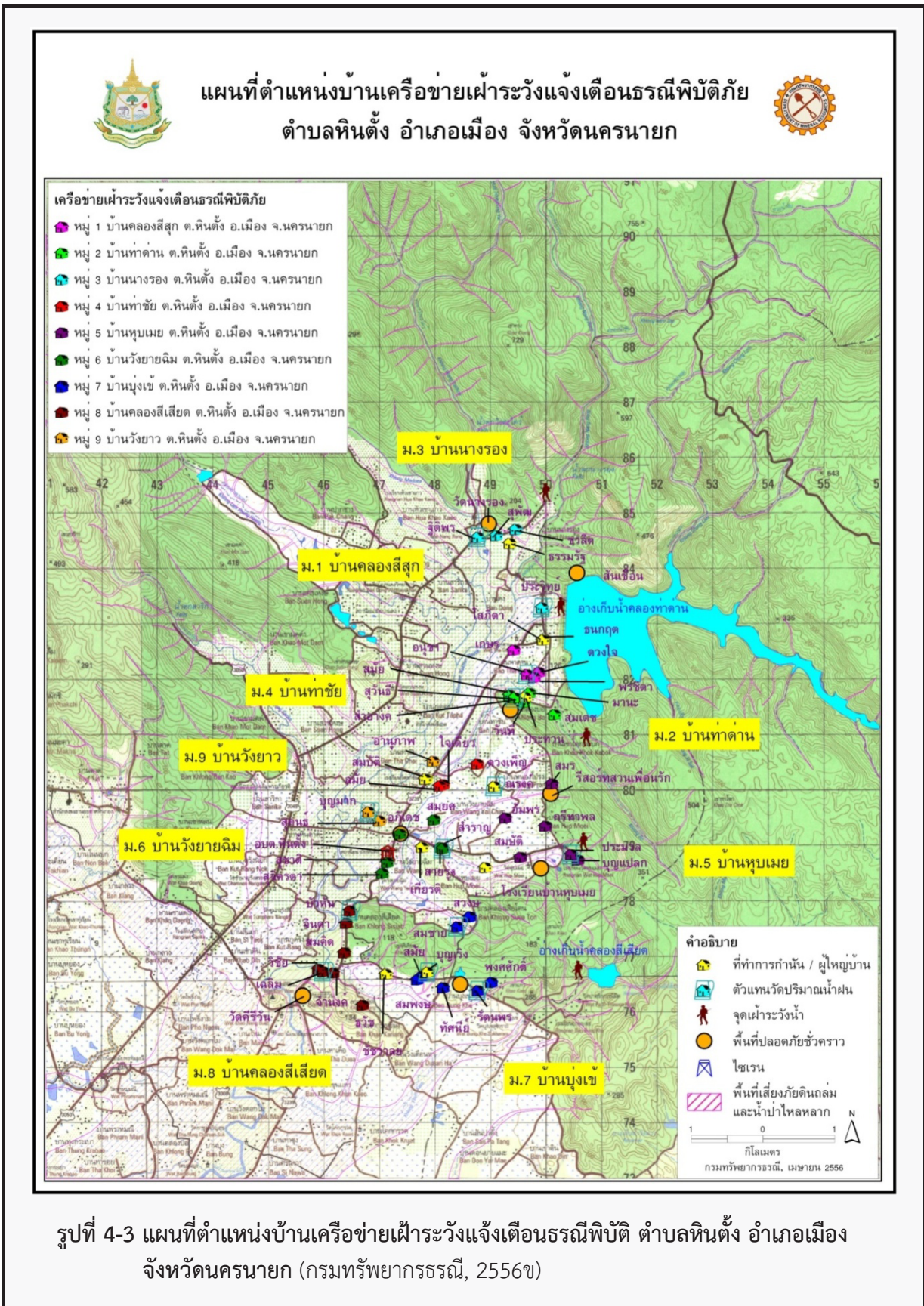
แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลัน ในการปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ มีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุใหญ่ สาเหตุแรก เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทดลองระเบิดปรมาณู การกักเก็บน้ำในเขื่อน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

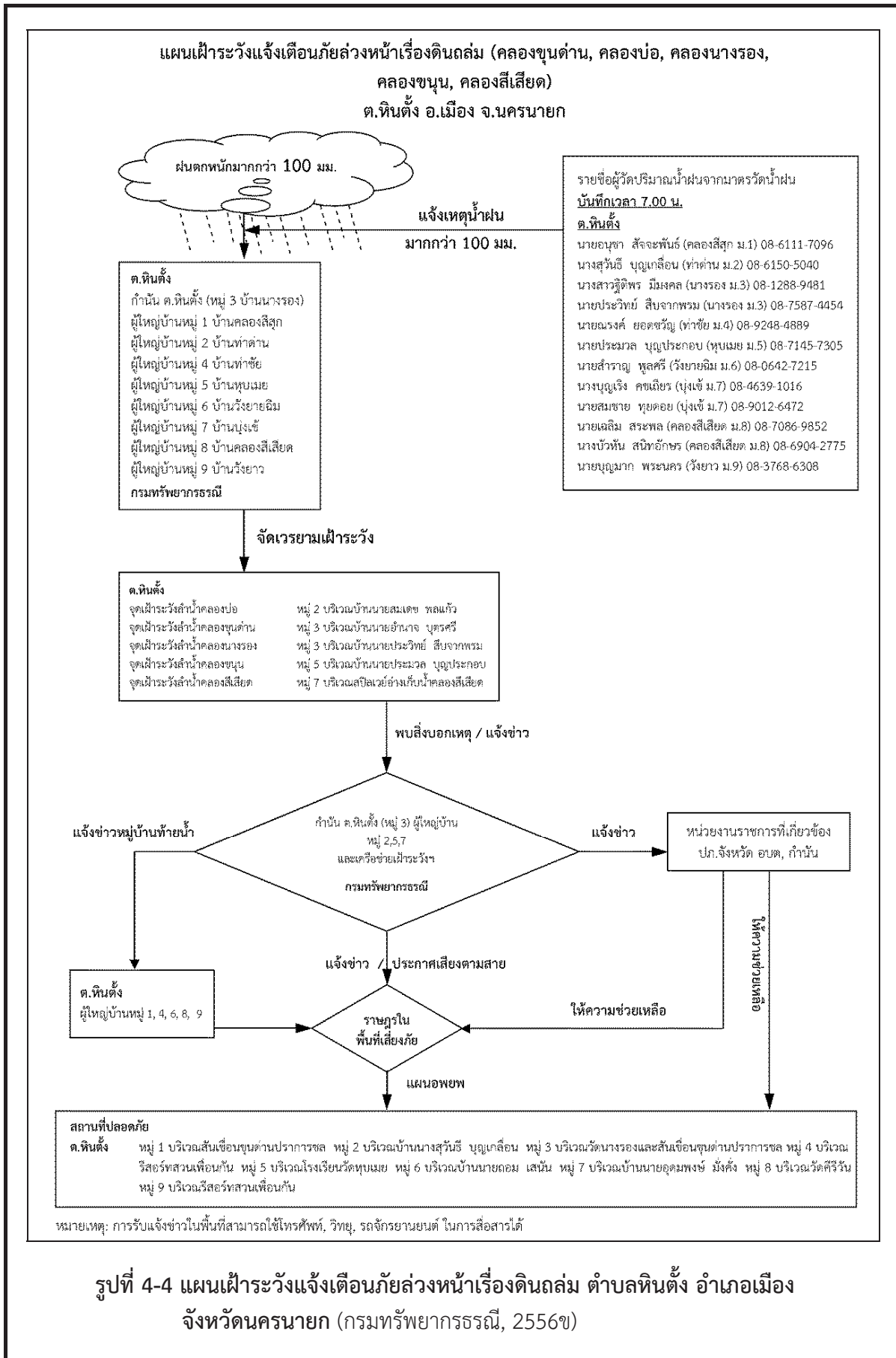
ความร้ายแรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวสามารถบอกได้ในรูปของความรุนแรง (Intensity) และขนาด (Magnitude) มาตรฐานวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็น “มาตราริกเตอร์” (Richter scale) เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่าง ๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหว มิได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น

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

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

แต่อย่างไรก็ตาม มาตรการสำคัญในการสร้างความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวนั้น คือการออกแบบอาคารต่าง ๆ ให้สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือนแผ่นดินไหวได้ กฎหมายบังคับใช้ในการออกแบบและก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยกฎกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 สามารถสรุปได้ดังนี้





**รูปที่ 4-4 แผนผังเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเรื่องดินถล่ม ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง
 จังหวัดนครนายก (กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข)**





เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย

ตำบลหินตั้ง อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก



อบรมหลักสูตร เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย

ณ องค์การบริหารส่วนตำบลหินตั้ง อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก

วันที่ ๒๒ เมษายน พ.ศ.๒๕๕๖

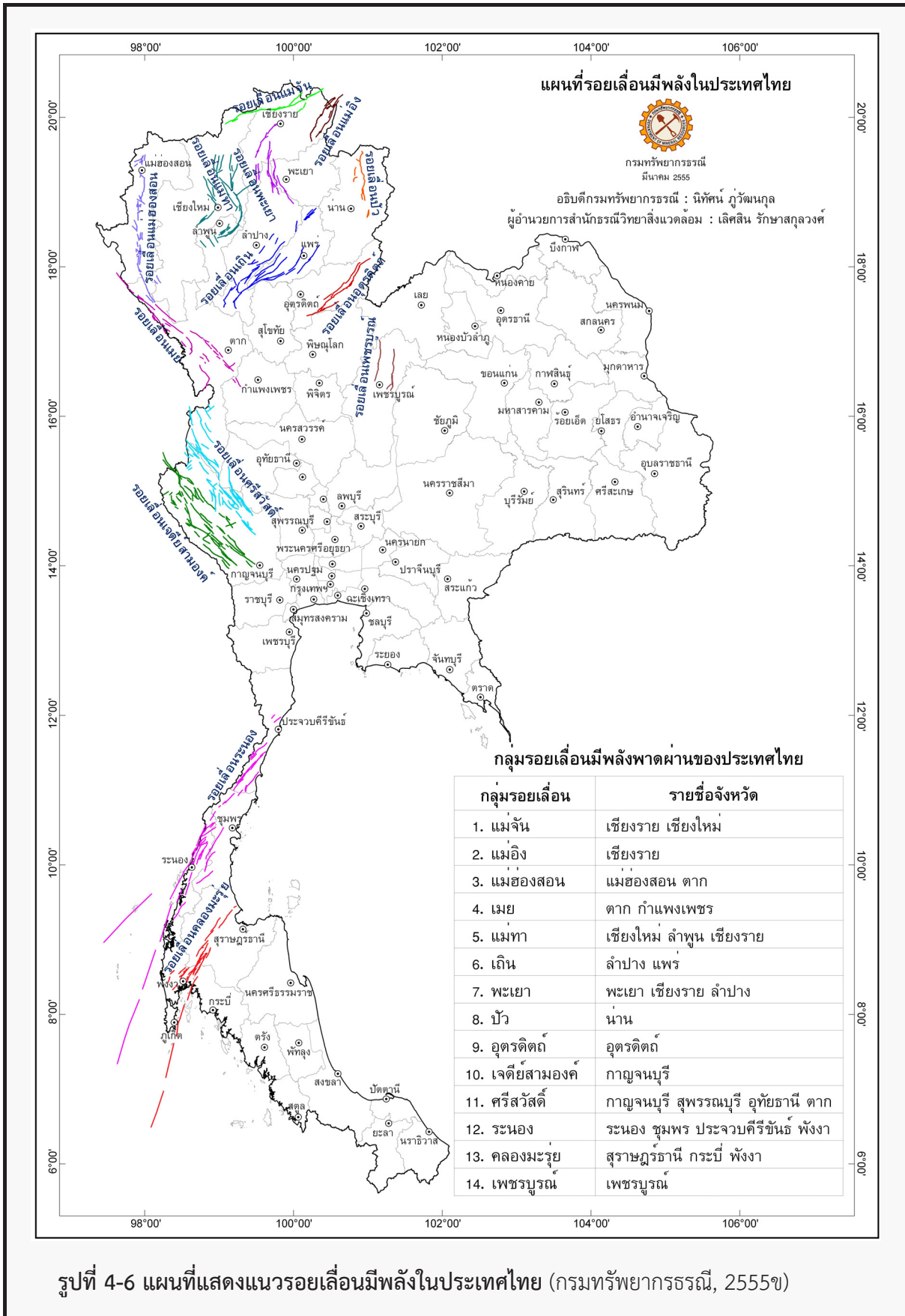
ประกอบด้วย ๕ หมู่บ้าน ๑ ตำบล ๑ อำเภอ

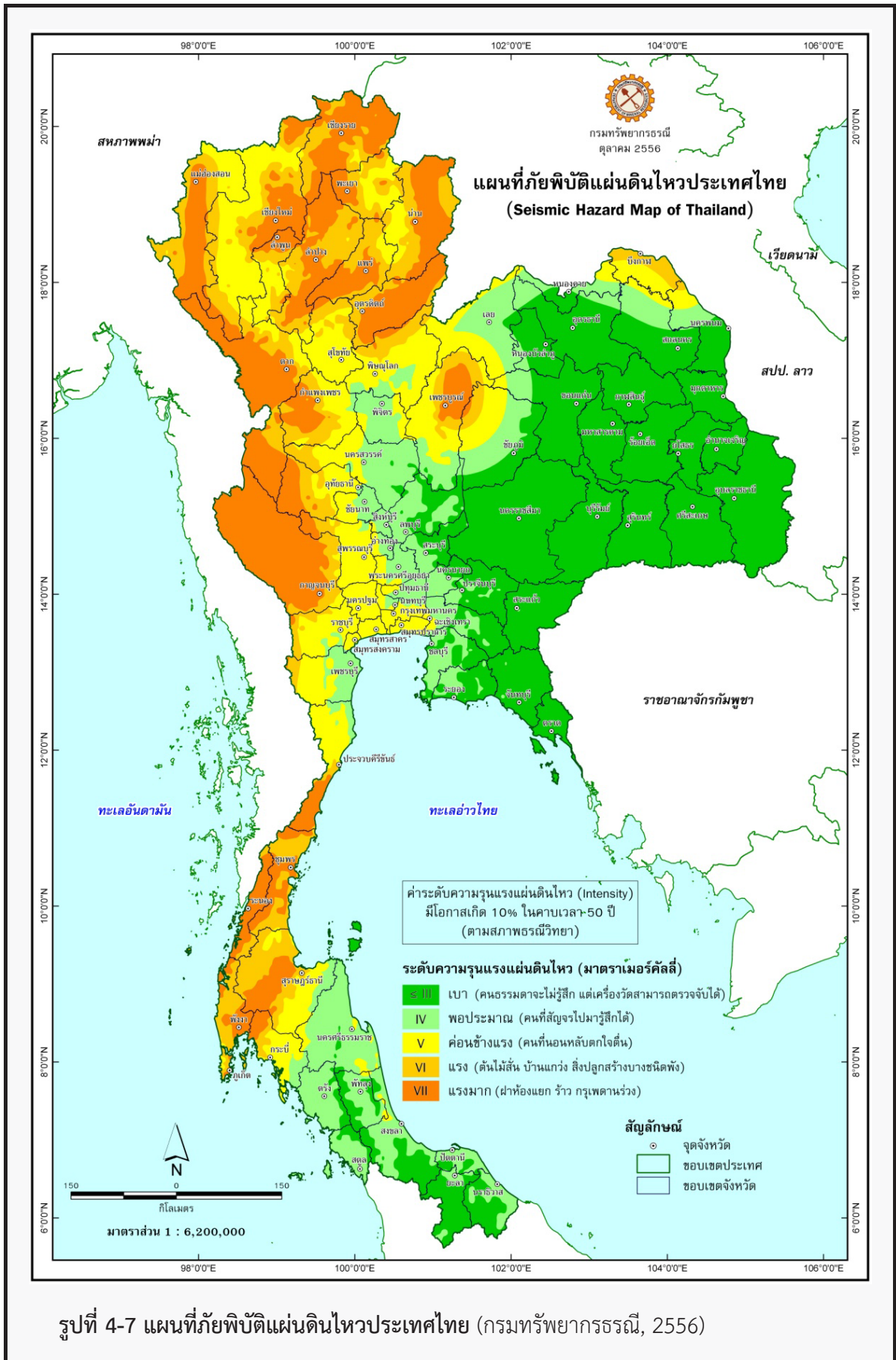
- หมู่ ๑ บ้านคลองสีสุก ➢ หมู่ ๒ บ้านท่าด่าน ➢ หมู่ ๓ บ้านนางรอง ➢ หมู่ ๔ ท่าชัย
- หมู่ ๕ บ้านหุบเมฆ ➢ หมู่ ๖ บ้านวังยายฉิม ➢ หมู่ ๗ บ้านบึงเข้
- หมู่ ๘ บ้านคลองสีเสียด ➢ หมู่ ๙ บ้านวังยาว ตำบลหินตั้ง



สำนักงานวิทยาสังแวดลอม กรมทรัพยากรธรณี ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทรศัพท์ ๐ ๒๖๒๓ ๔๗๔๕ โทรสาร ๐ ๒๖๒๓ ๔๗๓๐ www.dmr.go.th กรมทรัพยากรธรณี เมษายน ๒๕๕๖

รูปที่ 4-5 การอบรมหลักสูตรเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก (กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข)





รูปที่ 4-7 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2556)

(1) การเพิ่มเติมพื้นที่ควบคุมและจัดแบ่งเขตพื้นที่ใหม่ คือ

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

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

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

(2) การจัดกลุ่มประเภทอาคารควบคุมให้มีความชัดเจนมากขึ้น

- กำหนดประเภทอาคารควบคุมตามบริเวณ เนื่องจากผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่ออาคารประเภทต่าง ๆ ในแต่ละเขตมีความแตกต่างกัน

- สะพาน ทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่ 10 เมตร ขึ้นไป

- เขื่อนเก็บกักน้ำ เขื่อนทดน้ำ หรือฝายทดน้ำ ที่ตัวเขื่อนหรือตัวฝายมีความสูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป

สำหรับพื้นที่จังหวัดนครนายก พบว่ามีกลุ่มรอยเลื่อนมีพลังนครนายกพาดผ่าน ซึ่งอยู่ใน การพิจารณาประกาศอย่างเป็นทางการของคณะกรรมการแผ่นดินไหวแห่งชาติ ทั้งนี้ได้ทำการประเมิน ความเร่งพื้นดินสูงสุดจังหวัดนครนายก ถูกนำเสนอในรูปของค่าระดับความเร่งพื้นดินสูงสุดที่มีโอกาสเพียง ร้อยละ 10 ที่จะมีค่าสูงกว่าภายในคาบเวลา 50 ปี มาแปลงให้อยู่ในรูปของระดับความรุนแรงแผ่นดินไหว ตามมาตราเมอร์คัลลี สามารถแบ่งข้อมูลพื้นที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวจังหวัดนครนายก ออกเป็น 2 ระดับ (รูปที่ 4-7) ได้แก่ ระดับค่อนข้างเบา (< III เมอร์คัลลี) และระดับพอประมาณ (IV เมอร์คัลลี)

4.3 สึนามิ

สึนามิเป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า “คลื่นท่าเรือ” เป็นคลื่นใต้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหว ใต้มหาสมุทรที่มีความรุนแรง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า “วงแหวนไฟ” คลื่นสึนามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก ในระหว่างที่คลื่นสึนามิเคลื่อนที่อยู่ในมหาสมุทรช่วงที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำ ที่เห็น เป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร เท่านั้น บางครั้งผู้ที่อยู่บนเรือเดินสมุทรอาจไม่รู้สึกรู้สียงหรือสังเกตถึงการเคลื่อนตัวของคลื่นได้ แต่เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตน้ำตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้น และมีพลังทำลายล้างสูง

คลื่นสึนามิมิมีลักษณะต่างจากคลื่นที่เกิดจากกระแสน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล กล่าวคือ คลื่นที่เกิดจากลมจะมีลักษณะเป็นคลื่นแบบม้วนตัวตามกระแสน้ำ ส่วนคลื่นสึนามิจะเป็นคลื่นแบบแนวตรงยาว และไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางของกระแสน้ำ คลื่นสึนามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวในทะเลอาจจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระหว่าง 500-800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหว ลักษณะการขยับตัวของรอยเลื่อน และความลึกของพื้นมหาสมุทร เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณชายฝั่งระยะห่างระหว่าง ยอดคลื่นจะลดลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นจะสูงมากขึ้น ในบริเวณที่มีความลึกของน้ำน้อยกว่า 50 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และที่ความลึกของน้ำ 10 เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ 35 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ชายฝั่งคลื่นอาจสูงถึง 30 เมตร และมีพลังการทำลายล้างสูง ในบริเวณแนวการมุดตัว

ของแผ่นเปลือกโลก ถ้าเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดมากกว่า 7.5 ริกเตอร์ อาจก่อให้เกิดคลื่นสึนามิได้ แนวมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกดังกล่าว ได้แก่ เกาะสุมาตรา หมู่เกาะนิโคบาร์ และหมู่เกาะอันดามัน เป็นต้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก)

กรมทรัพยากรธรณี จึงได้ดำเนินการสำรวจและประเมินสถานการณ์พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิ และจัดทำแผนที่เส้นทางหนีภัยคลื่นสึนามิของพื้นที่ 6 จังหวัดฝั่งอันดามัน สำหรับให้ประชาชนและหน่วยงานราชการได้ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนอพยพ (รูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-9) โดยมีข้อปฏิบัติตนเพื่อรับมือกับสึนามิ ดังนี้

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

4.4 หลุมยุบ

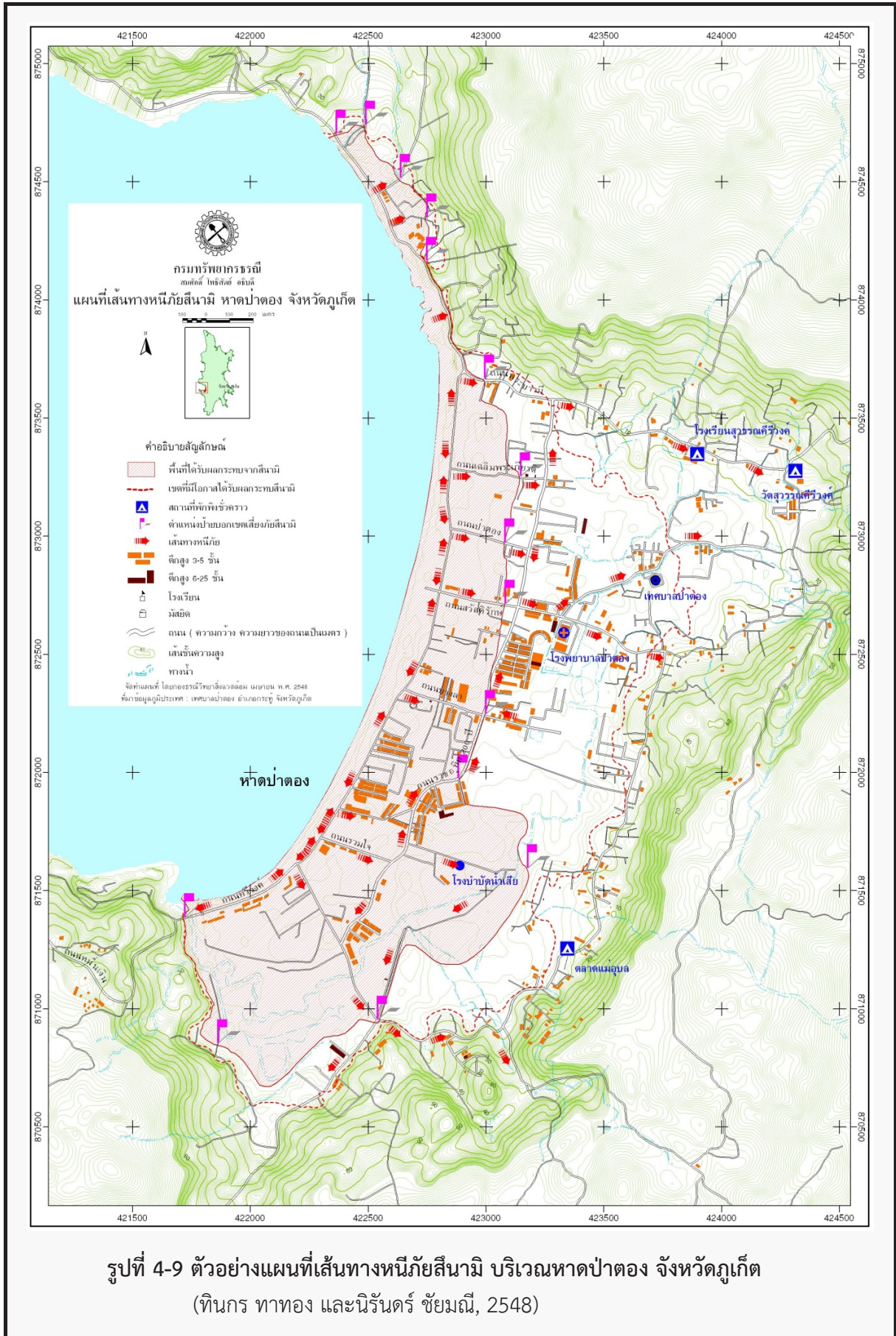
โดยทั่วไปหลุมยุบ (Sinkhole) จะพบเป็นหลุมหรือแอ่งบนพื้นดิน ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกรวย หรือลึกชันเป็นเหวลึก หรือคล้ายปล่อง ปากหลุมเกือบกลม สาเหตุของหลุมยุบเกิดจากมีโพรงใต้ดินอยู่ด้านล่าง ต่อมาเพดานโพรงมีการพังทลายยุบตัวลง เกิดเป็นหลุมยุบขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปตำแหน่งหลุมยุบมักพัฒนาในบริเวณที่มีรอยแตก และเกิดขึ้นง่ายในบริเวณที่มีรอยแตกตัดกัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2544) (รูปที่ 4-10) สาเหตุของการยุบตัวอาจเนื่องมาจากการสูบน้ำใต้ดิน หรือได้รับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวหรือยานพาหนะที่สัญจรไปมาในบริเวณใกล้เคียง

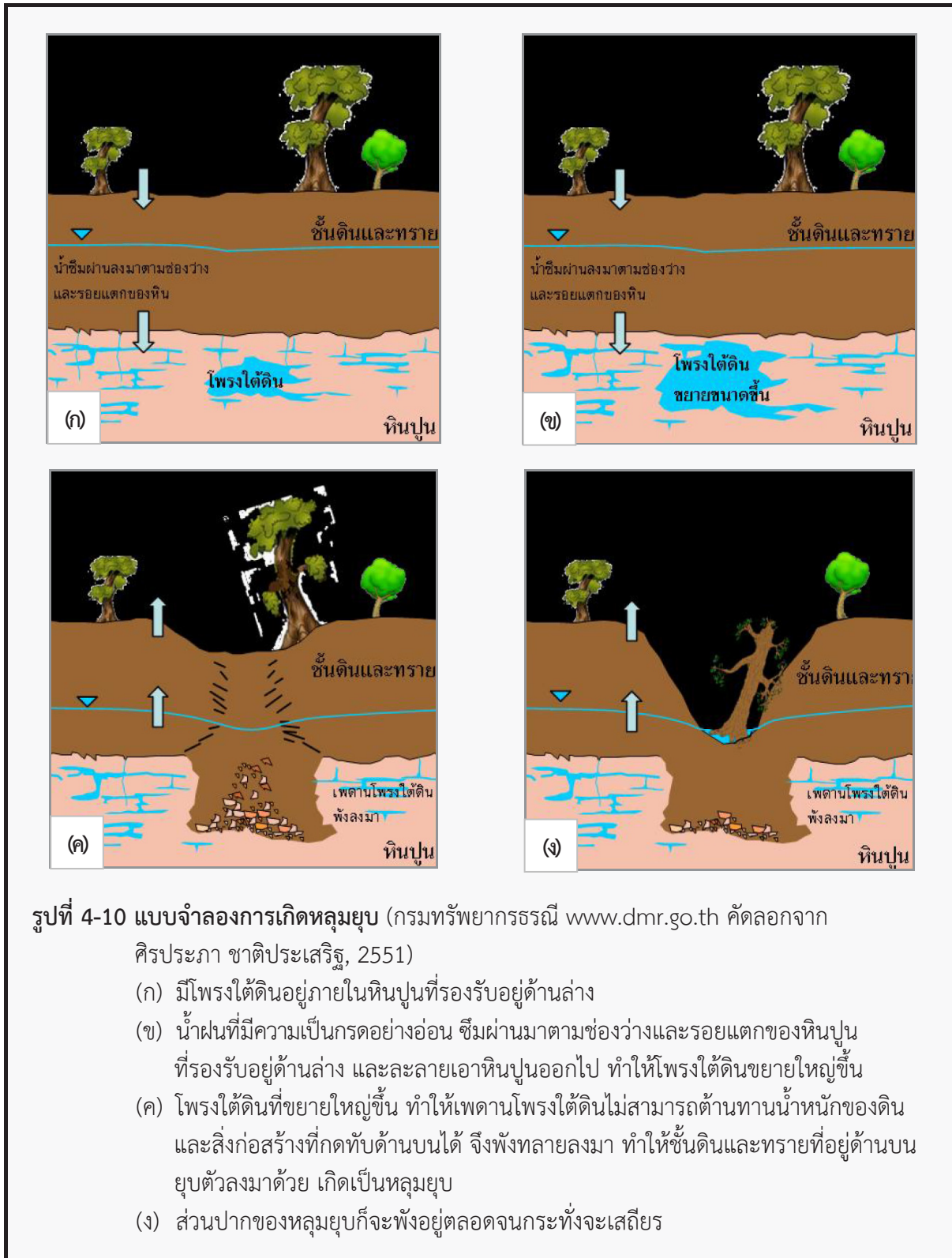
โพรงใต้ดินเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน คือ (1) มีเกลือหินรองรับอยู่ด้านล่าง เมื่อมีการสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ จึงเกิดการละลายของเกลือหินทำให้เกิดโพรงเกลือขึ้น (2) มีน้ำฝนที่มีความเป็นกรดอย่างอ่อนละลายเอาหินจำพวกคาร์บอเนต ได้แก่ หินปูน หินโดโลไมต์ ที่รองรับอยู่ด้านล่างออกไป จากนั้นจึงพัฒนาเกิดเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน (รูปที่ 4-11) และ (3) น้ำใต้ดินพัดพาเอาตะกอนทรายที่รองรับด้านล่างออกไป เนื่องจากปริมาณและแรงพัดพาของน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้น

หลุมยุบเป็นปรากฏการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งตามธรรมชาติ และโดยการกระทำของมนุษย์ หลุมยุบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอาจใช้เวลาหลายล้านปีหรือในเวลาอันรวดเร็ว เช่น กรณีที่เกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 (<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2004/us2004slav/>) ก่อให้เกิดหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย (รูปที่ 4-12) ส่วนหลุมยุบที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์มักเกิดขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว สาเหตุดังกล่าว ได้แก่ การสูบน้ำใต้ดิน และการสูบน้ำเค็มเพื่อผลิตเกลือสินเธาว์ เป็นต้น



รูปที่ 4-8 แสดงพื้นที่ได้รับความเสียหายอย่างรุนแรงในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ระนอง และพังงา (ทินกร ทาทอง และนิรันดร์ ชัยมณี, 2548)





รูปที่ 4-10 แบบจำลองการเกิดหลุมยุบ (กรมทรัพยากรธรณี www.dmr.go.th คัดลอกจาก ศิริประภา ชาติประเสริฐ, 2551)

- (ก) มีโพรงใต้ดินอยู่ภายในหินปูนที่รองรับอยู่ด้านล่าง
- (ข) น้ำฝนที่มีความเป็นกรดอย่างอ่อน ซึมผ่านลงมาตามช่องว่างและรอยแตกของหินปูนที่รองรับอยู่ด้านล่าง และละลายเอาหินปูนออกไป ทำให้โพรงใต้ดินขยายใหญ่ขึ้น
- (ค) โพรงใต้ดินที่ขยายใหญ่ขึ้น ทำให้เพดานโพรงใต้ดินไม่สามารถต้านทานน้ำหนักของดินและสิ่งก่อสร้างที่กดทับด้านบนได้ จึงพังทลายลงมา ทำให้ชั้นดินและทรายที่อยู่ด้านบนยุบตัวลงมาด้วย เกิดเป็นหลุมยุบ
- (ง) ส่วนปากของหลุมยุบก็จะพังอยู่ตลอดจนกระทั่งจะเสถียร



รูปที่ 4-11 ตัวอย่างหลุมยุบที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น

(ก) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณบ้านพะละใหม่ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก

(ข) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอสะเมิงใต้ จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 4-12 ตัวอย่างหลุมยุบในหลายพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.1 ตามมาตราริกเตอร์ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547

(ก) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ เมื่อวันที่ 3 มกราคม 2548

(ข) หลุมยุบที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดตรัง เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2547

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 ของพื้นที่ชายฝั่ง

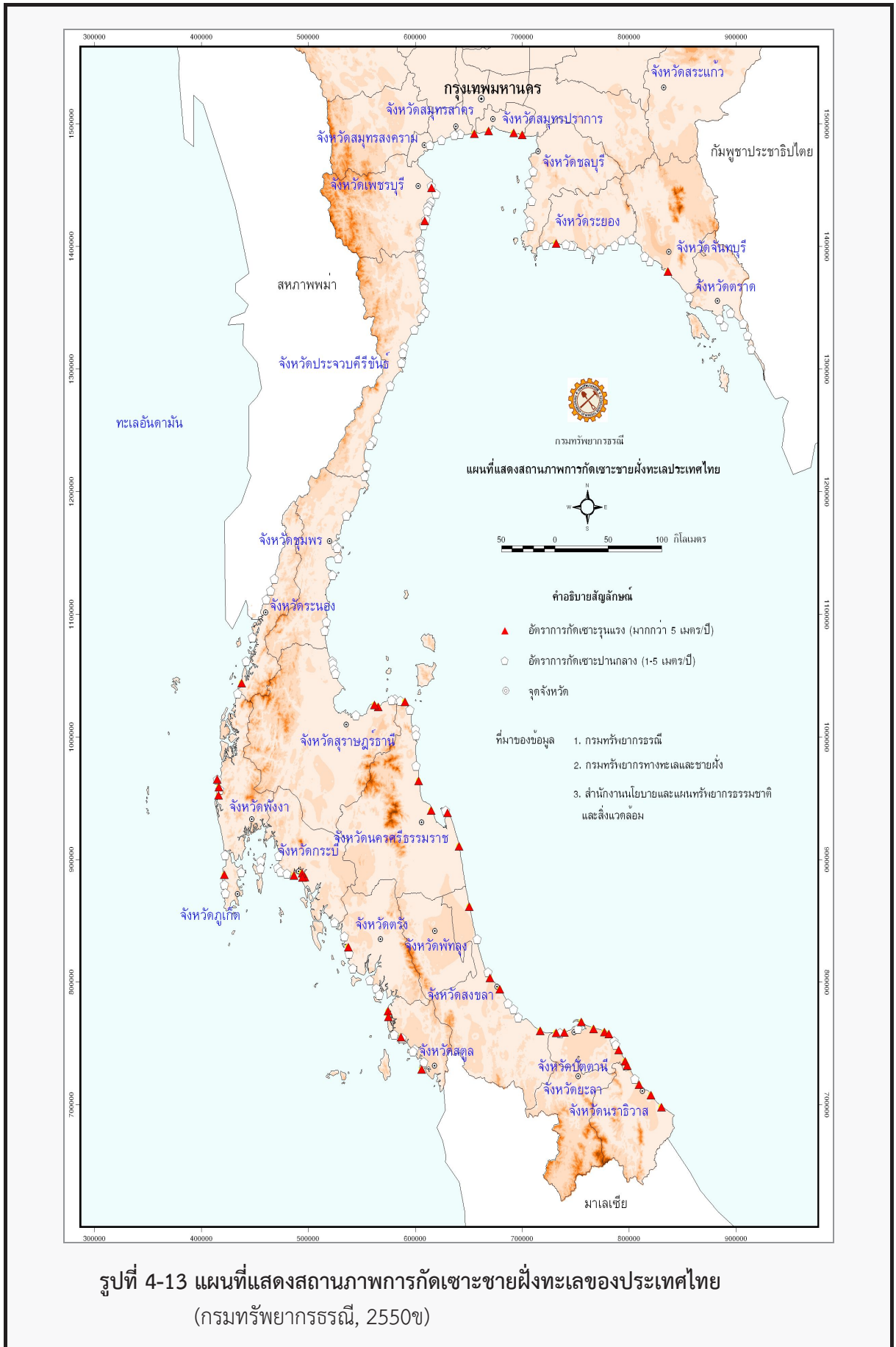
ด้านอันดามันทั้งหมด (รูปที่ 4-13) สำหรับกระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลนอกจากเกิดกระบวนการกัดเซาะข้างต้นแล้ว บางแห่งยังสามารถพบการทับถมของตะกอนทำให้พื้นที่ชายฝั่งงอกออกไปและเกิดการตื้นเขิน โดยพบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยเกิดการทับถมของตะกอนรวม 127.3 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด และพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอันดามันเกิดการทับถมของตะกอนรวม 35 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของความยาวชายฝั่งทั้งหมด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

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

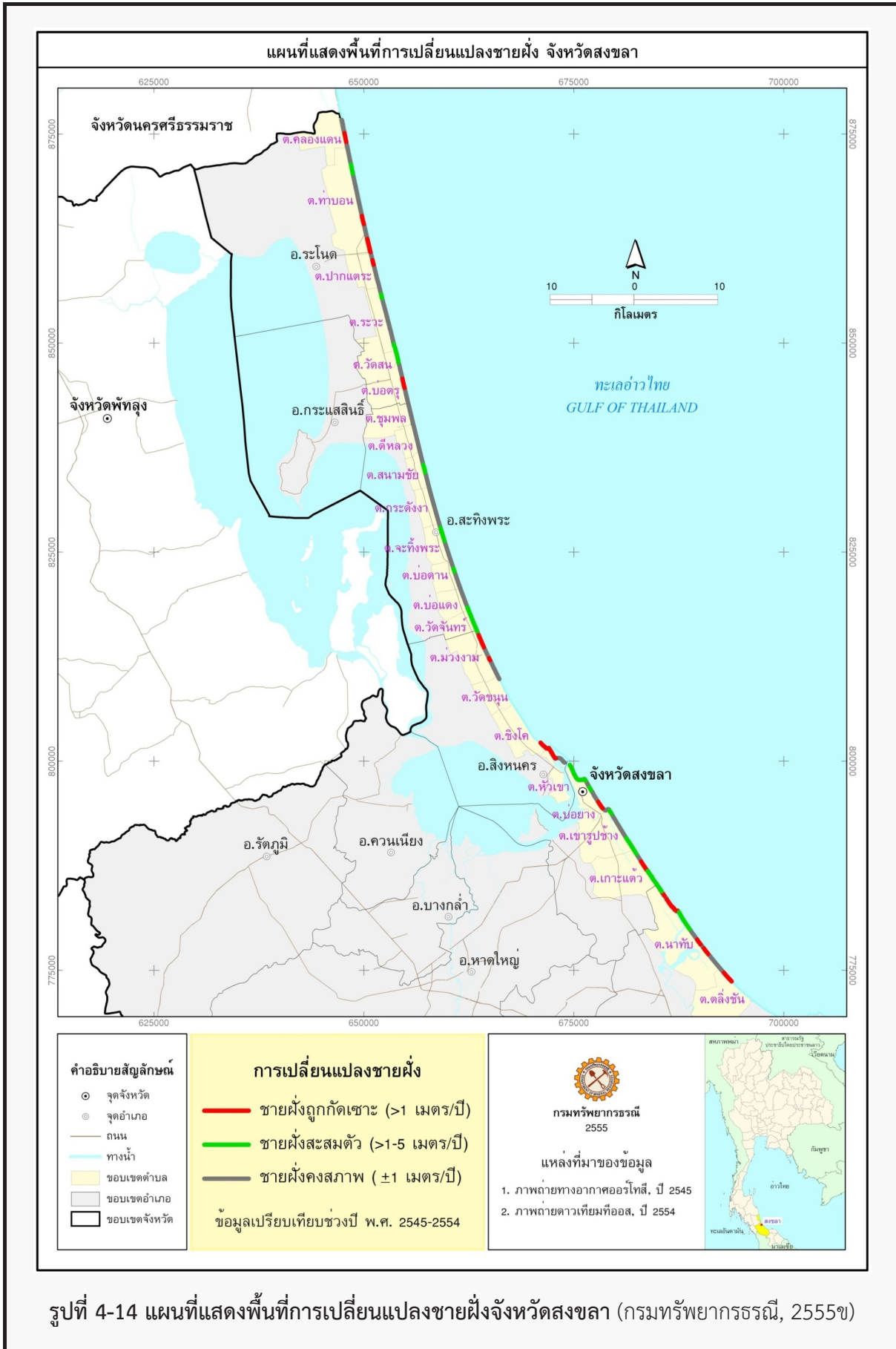
1. ชายฝั่งคงสภาพ เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลได้ตามฤดูกาล เมื่อถึงฤดูปลอตมรสุมคลื่นลมจะพัดพาตะกอนกลับมาสะสมตัวในอัตราที่เท่ากัน ทำให้ชายฝั่งยังคงสภาพเดิมอยู่ได้
2. ชายฝั่งสะสมตัว เป็นชายฝั่งที่มีการทับถมของตะกอนทำให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น
3. ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ การกัดเซาะเป็นผลจากลักษณะธรณีแปรสัณฐานของการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่ประกอบกันขึ้นเป็นแผ่นดินและท้องทะเ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

นอกจากนี้กระบวนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากอิทธิพลของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ เป็นอีกตัวการที่ทำให้เกิดการพัดพาและเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยทั่วไปถ้าน้ำขึ้นสูงคลื่นจะกระทบฝั่งมากขึ้น ในปัจจุบันปัญหาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นมีผลให้ความเร็วและทิศทางของลม คลื่น กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำทะเลจึงท่วมรุกล้ำเข้ามาในแผ่นดินเพิ่มขึ้น ทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น สุดท้ายคือกิจกรรมของมนุษย์ พบว่าการใช้พื้นที่ในอดีตเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยตามชายหาดเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการสร้างถนน ท่าเทียบเรือหรือการพัฒนาเมืองโดยการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุทำให้สมดุลบริเวณชายหาดเปลี่ยนไป

ขอยกตัวอย่างการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล โดยในปี พ.ศ. 2555 กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการศึกษาการประเมินการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบแนวชายฝั่งทะเลในช่วงระยะเวลา 9 ปี จากข้อมูลเส้นแนวชายฝั่งทะเลที่ได้จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งเป็นตัวแทนของปี พ.ศ. 2545 และการแปลความหมายจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นตัวแทนของปี พ.ศ. 2554 และจำแนกลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล พร้อมทั้งจัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ผลการศึกษาพื้นที่จังหวัดสงขลาในครั้งนี้ พบว่าจังหวัดสงขลามีชายหาดยาว 150 กิโลเมตร (รูปที่ 4-14) พื้นที่ที่สามารถทำการประเมินการเปลี่ยนแปลงได้ในครั้งนี้คิดเป็นระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 110 กิโลเมตร เนื่องจากพื้นที่บางบริเวณมีภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศไม่ซ้อนทับกัน ผลจากการศึกษาพบชายฝั่งมีการกัดเซาะระยะทางรวมทั้งสิ้น 19,081 เมตร หรือร้อยละ 17.30 ของระยะทางตามแนวชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 207 ไร่ พื้นที่ชายฝั่งสะสมตัวระยะทางรวมทั้งสิ้น 18,103 เมตร หรือร้อยละ 16.42 ของระยะทางตามแนวชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 256 ไร่ ชายฝั่งคงสภาพระยะทางรวมทั้งสิ้น 73,084 เมตร หรือร้อยละ 66.28 ของระยะทางตามแนวชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 200 ไร่



รูปที่ 4-13 แผนที่แสดงสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550ข)



บทที่ 5

แหล่งธรณีวิทยา

แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติมักจะเกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา ซึ่งเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่กระทำต่อสสารต่าง ๆ ทำให้มีลักษณะพื้นที่ที่หลากหลาย และมีธรณีสัณฐานที่สวยงามแปลกตา และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้น ๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตในโลกตั้งแต่อดีตเรื่อยมา

แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาโดดเด่น สามารถบ่งบอกถึงประวัติความเป็นมาหรือวิวัฒนาการของพื้นที่ประเทศไทย และใช้เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการได้ จึงถือได้ว่าเป็น “แหล่งธรณีวิทยา” ด้วย

แหล่งธรณีวิทยา (Geosite) หมายถึง แหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าทางวิชาการด้านธรณีวิทยา ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ประเภท แต่ละประเภทมีคำจำกัดความดังนี้

1) แหล่งแร่แบบฉบับ (Typical Minerals) หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะของการกำเนิดและชนิดของแร่ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการศึกษาเพราะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการกำเนิดและคุณลักษณะเฉพาะที่ชัดเจนของแร่ประเภทต่าง ๆ

2) แหล่งหินแบบฉบับ (Typical Rocks) หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะของหินมาตรฐาน มีประโยชน์สำหรับการศึกษา เพราะแสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจนของหินแต่ละประเภท

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

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

5) แหล่งพุน้ำร้อน (Hot Spring) หมายถึง แหล่งน้ำที่ไหลขึ้นมาจากใต้ดินที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิร่างกายมนุษย์ น้ำพุที่ขึ้นมาจากจะอุ่น ๆ จนถึงเดือดปาน อาจบริสุทธิ์หรือมีแร่ธาตุรวมทั้งก๊าซละลายอยู่ ทำให้มีรส กลิ่นกับปริมาณน้ำที่ไหลออกมาแต่ละพุมีความแตกต่างกัน บางพุมีน้ำไหลเพียงเอ่อ ๆ บางพุไหลแรง บางพุกระเซ็นพ่นปากบ่อเพราะแรงดันของก๊าซที่ละลายเอาขึ้นมาจากใต้ดิน

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

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

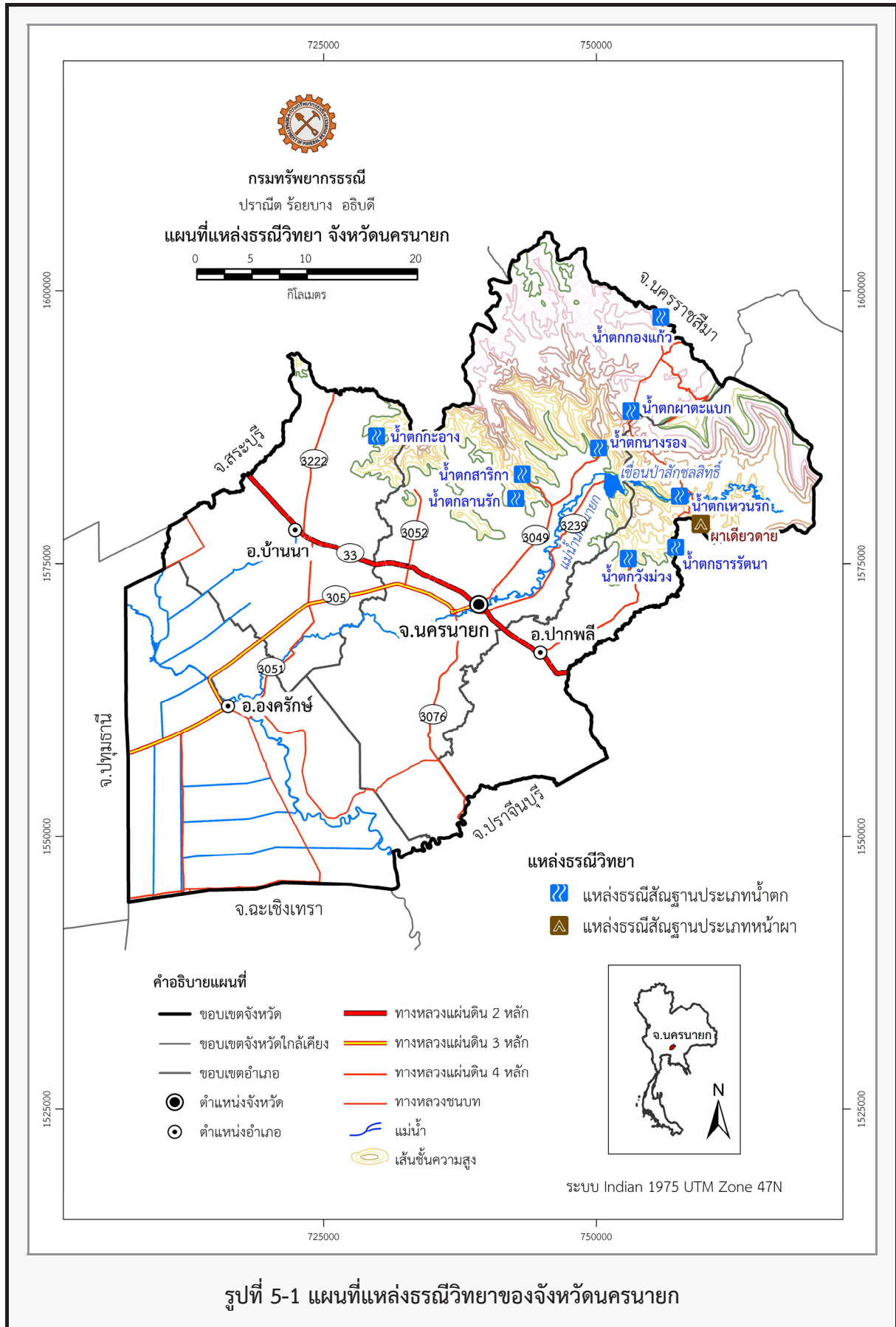
กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในอดีตทำให้จังหวัดนครนายกมีลักษณะพื้นที่ที่หลากหลาย และมีธรณีสัณฐานที่สวยงามแปลกตา ซึ่งมีคุณค่าต่อการศึกษาวิจัยทางธรณีวิทยา ภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์ นอกจากนี้บางพื้นที่ยังมีทัศนียภาพสวยงามมีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวและนันทนาการ สมควรได้รับการอนุรักษ์ให้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ของท้องถิ่น โดยแหล่งธรรมชาติที่รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันควรอนุรักษ์ ในปีแห่งการพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 มีจำนวน 2 แห่ง คือ น้ำตกนางรอง และน้ำตกลำราง

กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการสำรวจและประเมินสถานภาพทรัพยากรธรณี ประเภทแหล่งธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นทางธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดนครนายก พบว่านอกจากแหล่งธรรมชาติทางอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี 2 แห่งที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีแหล่งธรณีวิทยาที่มีความสำคัญและมีความโดดเด่นอยู่อีกมาก ส่วนใหญ่พบอยู่ทางด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดนครนายก แหล่งธรณีวิทยาของจังหวัดนครนายกที่มีความโดดเด่น มีจำนวน 8 แห่ง จัดเป็นแหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก จำนวน 7 แห่ง และแหล่งธรณีสัณฐานประเภทหน้าผา จำนวน 1 แห่ง (รูปที่ 5-1 และตารางที่ 5-1)

ตารางที่ 5-1 แหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดนครนายกที่มีความโดดเด่น

ที่	ชื่อแหล่ง	พื้นที่			ประเภทของแหล่งธรณีวิทยา
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
1	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
2	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
3	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
4	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
5	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
6	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
7	น้ำตกลำราง	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก
8	ผาเดี่ยวตาย	ลำราง	เมือง	นครนายก	แหล่งธรณีสัณฐานประเภทหน้าผา

แหล่งธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นและมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยว และสนับสนุนการเรียนรู้ทางธรณีวิทยาของประชาชนในท้องถิ่นของจังหวัดนครนายก แต่ละแห่งมีลักษณะเด่นทางธรณีวิทยา ดังนี้



รูปที่ 5-1 แผนที่แหล่งธรณีวิทยาของจังหวัดนครนายก

5.1 แหล่งธรณีวิทยาที่เป็นเอกลักษณ์และโดดเด่น

5.1.1 แหล่งธรณีลักษณะฐานประเภทน้ำตก

กระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะธรณีลักษณะฐานประเภทน้ำตก ประกอบด้วย การเกิดหน้าผา และการเกิดกุ่มลักษณะ (pothole) ลักษณะของหน้าผาเกิดจากการยกตัวของเปลือกโลก หลังตะกอนแข็งตัวเป็นหิน เป็นเหตุให้เกิดแนวแตกในหิน ซึ่งเป็นช่องทางให้น้ำไหลผ่านพร้อมทั้งกัดเซาะหิน ส่วนที่ถูกกัดเซาะจะถูกพัดพาออกไป เนื่องจากชั้นหินแต่ละชั้นมีความคงทนต่อการผุพังและการกร่อนที่แตกต่างกัน ส่วนที่สึกกร่อนง่ายจะคอดเว้าเข้าไป ส่วนที่ทนทานต่อการผุกร่อนจะเป็นชะง่อนยื่นออกมาเป็นแนว ส่วนกุ่มลักษณะ เกิดขึ้นเพราะทางน้ำพัดเอากรวด ทราย มาหมุนนอนอยู่ในแอ่งเล็ก ๆ บนหน้าหิน การขัดสีของเม็ดกรวด ทรายที่เกิดในช่วงน้ำหลาก ทำให้แอ่งเดิมขยายและลึกเว้าจนเป็นหลุม

น้ำตกที่มีความโดดเด่นสวยงามและมีศักยภาพในด้านการท่องเที่ยวสูงมีทั้งหมด 7 แห่ง ประกอบด้วย น้ำตกลาสิกา น้ำตกลานรัก น้ำตกนางรอง น้ำตกกองแก้ว น้ำตกวังม่วง น้ำตกเหวนรก และน้ำตกธารรัตนา

5.1.1.1 น้ำตกลาสิกา

ที่ตั้ง น้ำตกลาสิกา ตั้งอยู่ที่ตำบลลาสิกา อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0743207 ตะวันออก 1583192 เหนือ การเดินทางเข้าพื้นที่เริ่มจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 3049 ระยะทางประมาณ 12 กิโลเมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปตามทางหลวงหมายเลข 3050 ระยะทางประมาณ 3 กิโลเมตร จะพบทางเข้าน้ำตกลาสิกาอยู่ทางซ้ายมือ

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกลาสิกาเป็นน้ำตกขนาดใหญ่ สายน้ำไหลลงมาตามหน้าผาสูงทั้งหมด 9 ชั้น หน้าผาชั้นที่สูงที่สุดมีความสูงประมาณ 100 เมตร (รูปที่ 5-2 (ก)) แต่ละชั้นจะมีแอ่งน้ำรองรับ น้ำที่ตกลงมา โดยแอ่งมีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ สามารถลงเล่นน้ำได้ น้ำตกนี้มีน้ำตลอดทั้งปี โดยฤดูฝนจะมีน้ำมาก

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกลาสิกาประกอบด้วย หินชั้นภูเขาไฟ หินทัฟฟ์แสดงการไหล และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ เนื้อละเอียดถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ สีชมพูอมม่วงแดง เนื้อแน่น (รูปที่ 5-2 (ข) และ (ค)) แสดงแนวแตกเรียบหลายทิศทาง ได้แก่ $337/87^{\circ}$, $209/85^{\circ}$, $125/70^{\circ}$ และ $295/75^{\circ}$ (strike/dip angle) เป็นหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน)

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกลาสิกาอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีเจ้าหน้าที่ดูแล และเก็บค่าเข้าชม มีห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ป้ายบอกทาง และป้ายข้อมูลเกี่ยวกับน้ำตกลาสิกา ภายในเขตน้ำตก มีลานจอดรถ ร้านค้า และร้านอาหารให้บริการบริเวณทางเข้าน้ำตกลาสิกา

แนวทางการพัฒนา น้ำตกลาสิกาอยู่ในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พื้นที่โดยรอบมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์และสวยงาม จึงควรเน้นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เพื่อเป็นการดูแลรักษาธรรมชาติให้ยั่งยืนต่อไป ซึ่งสภาพพื้นที่รอบ ๆ น้ำตกลาสิกาก็มีพันธุ์ไม้หลายชนิดที่ร่มรื่น ทั้งนี้ ควรมีการเพิ่มป้ายให้ความรู้ตามเส้นทางให้มากขึ้น อาทิ ด้านพันธุ์ไม้ กระบวนการทางธรณีวิทยาของการเกิดน้ำตกบริเวณนี้เป็นต้น เพื่อเน้นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ควบคู่ไปกับการเรียนรู้



รูปที่ 5-2 ลักษณะของน้ำตกสาริกา ตำบลสาริกา อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- (ก) หน้าผาที่สูงที่สุดของน้ำตกสาริกา สูงประมาณ 100 เมตร
- (ข) ลักษณะเนื้อหินที่พบบริเวณน้ำตกสาริกา มีเนื้อละเอียดถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ สีชมพูอมม่วงแดง
- (ค) หินที่พบบางบริเวณแสดงลักษณะการไหล

5.1.1.2 น้ำตกลานรัก

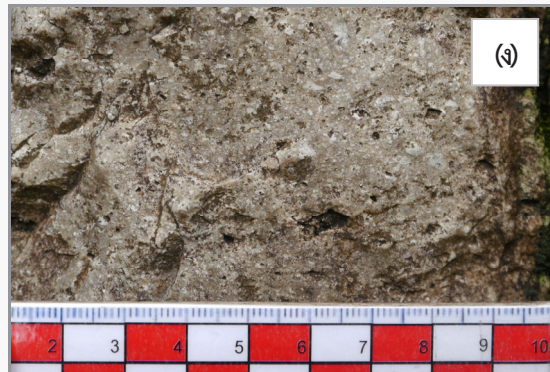
ที่ตั้ง น้ำตกลานรัก ตั้งอยู่ที่ตำบลสาริกา อำเภอเมือง บริเวณพิกัด 0742613 ตะวันออก 1580952เหนือ การเดินทางเข้าพื้นที่เริ่มต้นจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 3049 ตรงไปประมาณ 8 กิโลเมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายที่แยกไฟแดง กิโลเมตรที่ 7+850 ตรงไปประมาณ 2.5 กิโลเมตร จะพบทางแยก ให้เลี้ยวขวาเข้าถนน รพช. 3109 (บ้านตาก-น้ำตกลานรัก) ตรงไปอีกประมาณ 2 กิโลเมตร จะถึงน้ำตกลานรัก

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกลานรัก เป็นน้ำตกที่ไหลลงมาตามชั้นหินที่เอียงเทไม่มาก และไหลตัดผ่านชั้นหิน ที่เรียงตัวซ้อนกันเหมือนชั้นบันได ลงสู่แอ่งรับน้ำขนาดค่อนข้างใหญ่ (รูปที่ 5-3 (ก) และ (ข)) เป็นน้ำตกที่มีขนาดเล็ก มีความสูงไม่มาก สามารถเดินตามชั้นหินขึ้นไปได้ ควรมาท่องเที่ยวในช่วงฤดูฝน

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกลานรักเป็นหินที่พบแสดงการไหล มีส่วนประกอบหลักเป็นแพลจิโอเคลส หรือถ้าภูเขาไฟขนาดละเอียดจนถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ เนื้อแน่น สีชมพูอมม่วง แสดงชั้นเนื่องจากการไหล (Flow band) แต่ละชั้นมีความหนาประมาณ 50-100 เซนติเมตร ชั้นหินทำมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงด้วยมุม 5-10 องศา (รูปที่ 5-3 (ค) และ (ง)) แสดงแนวแตกเรียบในทิศทาง $325/87^{\circ}$ และ $082/80^{\circ}$ (strike/dip angle) ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrv₁) (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน)

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกลานรักอยู่ในความดูแลขององค์การบริหารส่วนตำบล สารีกา เป็นแหล่งท่องเที่ยวในช่วงฤดูฝน ไม่มีการเก็บค่าเข้าชม มีร้านอาหารให้บริการ และมีป้ายบอกทาง

แนวทางการพัฒนา น้ำตกลานรักเป็นน้ำตกขนาดเล็ก มีน้ำเฉพาะช่วงฤดูฝน มีความสวยงาม และแตกต่างจากน้ำตกอื่นในจังหวัดนครนายก เหมาะสำหรับเป็นสถานที่ท่องเที่ยวในฤดูฝน สามารถรองรับ นักท่องเที่ยวได้จำนวนไม่มากเนื่องจากพื้นที่มีขนาดเล็ก และขาดเจ้าหน้าที่ดูแล สิ่งอำนวยความสะดวก มีจำนวนน้อย ควรเพิ่มเติมสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ห้องน้ำ ร้านค้า ป้ายบรรยายให้ความรู้ และสนับสนุน ให้มีเจ้าหน้าที่ดูแล



รูปที่ 5-3 ลักษณะของน้ำตกลานรัก ตำบลสาริกา อำเภอเมือง

- (ก) และ (ข) น้ำตกลานรักเป็นน้ำตกที่ไหลมาตามลานหินที่ทำมุมเอียงเทประมาณ 5-10 องศา ผ่านชั้นหินที่เรียงตัวซ้อนกันเหมือนชั้นบันได เนื่องจากการไหล (Flow band) ของหินทัฟฟ์
- (ค) ชั้นหินเนื่องจากการไหลของหินทัฟฟ์ แต่ละชั้นมีความหนาประมาณ 90 เซนติเมตร
- (ง) ลักษณะเนื้อหินแก่ภูเขาไฟบริเวณตัวน้ำตกลานรัก สีชมพูอมม่วง

5.1.1.3 น้ำตกนางรอง

ที่ตั้ง น้ำตกนางรอง ตั้งอยู่ที่ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0750194 ตะวันออก 1585573 เหนือ การเดินทางเข้าพื้นที่เริ่มจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 3049 ตรงไปประมาณ 19 กิโลเมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายจะไปถึงน้ำตกนางรอง

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกนางรองเป็นน้ำตกขนาดกลางที่ไหลลดหลั่นเป็นชั้นตามโขดหินขนาดใหญ่ แต่ละชั้นมีความสูงไม่มาก และมีแอ่งรับน้ำขนาดใหญ่ ลึกไม่เกิน 1 เมตร เหมาะสำหรับเล่นน้ำ มีความเป็นธรรมชาติสูง (รูปที่ 5-4 (ก))

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกนางรองประกอบด้วยหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินชั้นภูเขาไฟไหล และหินทัฟฟ์แสดงการไหล กรวดในหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟมีขนาดหลากหลาย ตั้งแต่ 0.7 -15 เซนติเมตร (รูปที่ 5-4 (ข) และ ค)) เป็นหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน)

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกนางรองอยู่ในความดูแลขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครนายก มีเจ้าหน้าที่ดูแล และเก็บค่าเข้าชม มีห้องน้ำ ลานจอดรถ ร้านค้า และร้านอาหารบริการ มีป้ายบอกทาง และแผนที่การท่องเที่ยวจังหวัดนครนายกภายในเขตน้ำตก

แนวทางการพัฒนา พื้นที่โดยรอบน้ำตกนางรองมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ (รูปที่ 5-4 (ง)) และมีความสวยงาม เหมาะสำหรับเป็นสถานที่ท่องเที่ยว สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนมาก เนื่องจากมีบริเวณกว้างขวาง และมีร้านค้า ร้านอาหารจำนวนมาก แต่ควรเพิ่มป้ายบรรยายให้ความรู้ตามเส้นทาง และจัดทำเส้นทางการศึกษาธรรมชาติ เพื่อเน้นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และเป็นแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ



รูปที่ 5-4 ลักษณะของน้ำตกนางรอง ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง

- (ก) น้ำตกนางรองที่ไหลลดหลั่นเป็นชั้นตามโขดหิน
- (ข) และ (ค) ลักษณะเนื้อหินกรวดภูเขาไฟบริเวณต้นน้ำตกนางรอง กรวดมีขนาดตั้งแต่ 0.7 -15 เซนติเมตร
- (ง) ที่นั่งพักผ่อนภายใต้ธรรมชาติร่มรื่นในบริเวณพื้นที่น้ำตกนางรอง

5.1.1.4 น้ำตกกองแก้ว

ที่ตั้ง น้ำตกกองแก้ว ตั้งอยู่ที่ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0755906 ตะวันออก 1597604 เหนือ การเดินทางจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 33 มุ่งหน้าไปอำเภอปากพลี จนถึงวงเวียนนครสวรรค์ จังหวัดปราจีนบุรี เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 3077 ตรงไปเรื่อย ๆ จนถึงที่ทำการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จะพบน้ำตกกองแก้วอยู่หลังที่ทำการอุทยาน

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกกองแก้วเป็นน้ำตกขนาดเล็ก เกิดจากห้วยลำตะคองที่ไหลผ่านโขดหินบริเวณหลังที่ทำการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีความสูงไม่มาก มีน้ำมากในฤดูฝน เหมาะสำหรับเล่นน้ำสภาพบริเวณรอบ ๆ เป็นป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกกองแก้วประกอบด้วย หินชั้นภูเขาไฟ หินทัฟฟ์แสดงการไหล และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ เนื้อละเอียดถึงตะกอนมูลภูเขาไฟ สีชมพูอมม่วงแดง เนื้อแน่น (รูปที่ 5-5 (ก) และ (ข)) เป็นหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน)

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกกองแก้วอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ลานจอดรถ ห้องน้ำ ป้ายบอกทาง ป้ายข้อมูล และห้องน้ำ และมีเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว ซึ่งมีป้ายให้ความรู้เรื่องป่าไม้ พันธุ์ไม้ และธรณีวิทยา ตลอดเส้นทาง (รูปที่ 5-5 (ค) และ (ง))

5.1.1.5 น้ำตกวังม่วง

ที่ตั้ง น้ำตกวังม่วง ตั้งอยู่ที่ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0752926 ตะวันออก 1575454 เหนือ การเดินทางจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 33 ไปทางอำเภอปากพลี ตรงไปประมาณ 7 กิโลเมตร จะพบทางแยกให้เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 3288 ตรงไปตามทางประมาณ 5 กิโลเมตร จนถึงสุดทาง จะพบน้ำตกวังม่วง

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกวังม่วงเป็นน้ำตกขนาดเล็ก ที่ไหลลดหลั่นลงมาตามชั้นหินและโขดหิน มีความสูงไม่มาก (รูปที่ 5-6 (ก)) ไหลลงมาสู่แอ่งน้ำด้านล่าง สภาพพื้นที่บริเวณรอบ ๆ เป็นป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ต้องเดินเท้าเข้าไปประมาณ 1 กิโลเมตร ควรมาเที่ยวในช่วงฤดูฝน

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกวังม่วงประกอบด้วยหินทัฟฟ์ (รูปที่ 5-6 (ข)) หินชั้นภูเขาไฟไหล และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีชมพูอมม่วง กรวดมีขนาดหลากหลาย ตั้งแต่ 1 -10 เซนติเมตร (รูปที่ 5-6 (ค) และ (ง)) เป็นหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน)

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกวังม่วงอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ลานจอดรถ ห้องน้ำ ป้ายบอกทาง ป้ายข้อมูล มีเฟิงสำหรับร้านค้า ป้อมสำหรับเจ้าหน้าที่ แต่ขาดการดูแล ถนนมีพืชปกคลุม

แนวทางการพัฒนา น้ำตกวังม่วงเป็นน้ำตกที่มีความสวยงาม พื้นที่โดยรอบมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนมากเนื่องจากมีบริเวณกว้างขวาง ควรมีการบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่บริเวณน้ำตก เพิ่มร้านค้า ร้านอาหาร ป้ายบรรยายให้ความรู้ตามเส้นทาง และจัดทำเส้นทางการศึกษาธรรมชาติ เพื่อเน้นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และเป็นแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ



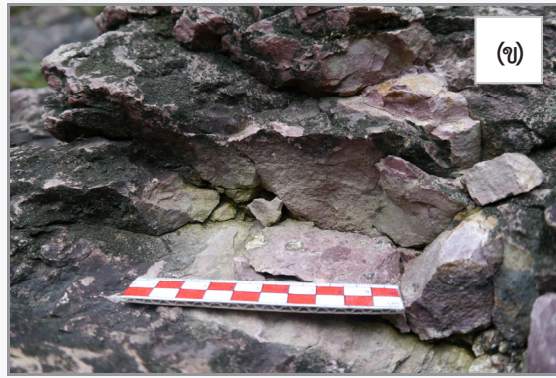
รูปที่ 5-5 ลักษณะของน้ำตกกongsai ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
 (ก) น้ำตกลานรักเป็นน้ำตกที่ไหลผ่านโขดหินภูเขาไฟ มีความสูงไม่มากนัก
 (ข) ลักษณะหินภูเขาไฟบริเวณน้ำตกกongsai เป็นหินชั้นภูเขาไฟและหินทัฟฟ์
 (ค) ป้ายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาของน้ำตกกongsai ซึ่งติดตั้งไว้ที่บริเวณตัวน้ำตก
 (ง) เส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกกongsai ซึ่งมีป้ายให้ความรู้ติดตั้งไว้ตลอดเส้นทาง

5.1.1.6 น้ำตกเหวนรก

ที่ตั้ง น้ำตกเหวนรก ตั้งอยู่ที่ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0757611 ตะวันออก 1581178 เหนือ การเดินทางจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 33 มุ่งหน้าไปอำเภอปากพลี จนถึงวงเวียนนเรศวร จังหวัดปราจีนบุรี เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 3077 ตรงไปเรื่อย ๆ จนถึงกิโลเมตรที่ 24 จะพบทางเดินไปน้ำตกเหวนรก

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกเหวนรกเป็นน้ำตกขนาดใหญ่ และสูงที่สุดในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีทั้งหมด 3 ชั้น ความสูงรวมประมาณ 100 เมตร ลักษณะเป็นน้ำตกที่ไหลผ่านหน้าผาที่ตั้งฉากกับผิวโลกลงไปสู่หุบเหวด้านล่าง สภาพบริเวณรอบ ๆ เป็นป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ต้องเดินเท้าเข้าไปประมาณ 1 กิโลเมตร ระหว่างทางสามารถเดินชมธรรมชาติอันสวยงามสองข้างทางได้

ลักษณะธรณีวิทยา หินในบริเวณน้ำตกเหวนรกประกอบด้วยหินตะกอนภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน) วางตัวอยู่ด้านล่าง และมีหินตะกอนอายุจูแรสซิก (ประมาณ 210-145 ล้านปีก่อน) ปิดทับ กระบวนการยกตัวของแผ่นดินทำให้เกิดรอยแตกในหิน ส่งผลให้หินกร่อนและผุพังได้ง่าย น้ำฝน และสายน้ำกัดกร่อนอย่างต่อเนื่องจนถึงชั้นหินทัฟฟ์ทำให้หินแตกหลุดร่วงลงมาเป็นก้อนตามแนวตั้ง เกิดเป็นหน้าผาสองชั้น (รูปที่ 5-7)

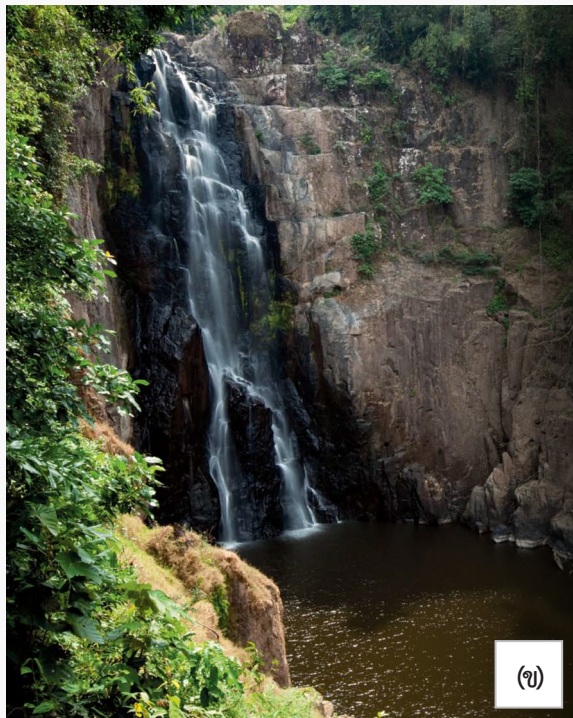


รูปที่ 5-6 ลักษณะของน้ำตกวังม่วง ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- (ก) น้ำตกวังม่วงเป็นน้ำตกขนาดเล็กที่ไหลลดหลั่นลงมาตามชั้นหินและโชดหิน มีความสูงไม่มาก
- (ข) ลักษณะหินที่พบบริเวณตัวน้ำตก มีเนื้อละเอียด สีชมพูอมม่วง
- (ค) ลักษณะหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟที่พบบริเวณช่วงล่างของตัวน้ำตก กรวดมีขนาดหลากหลาย ตั้งแต่ 1 -10 เซนติเมตร
- (ง) สายน้ำที่ไหลผ่านหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟมาเป็นเวลายาวนาน ทำให้เกิดการผุพังและกัดกร่อน จนเม็ดกรวดที่อยู่ในเนื้อหินหลุดออกไป หินจึงมีลักษณะเป็นรู ๆ ดังที่ปรากฏ

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกเหวนรกอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ลานจอดรถ ห้องน้ำ ป้ายบอกทาง ป้ายข้อมูล และห้องน้ำ

แนวทางการพัฒนา น้ำตกเหวนรกเป็นน้ำตกที่มีความสวยงาม พื้นที่โดยรอบมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะสำหรับเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ควบคู่ไปกับการเป็นแหล่งเรียนรู้ เนื่องจากบริเวณพื้นที่จุดบริการนักท่องเที่ยวที่น้ำตกเหวนรกมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนมาก มีอาคารนิทรรศการซึ่งจัดแสดงเกี่ยวกับจุดท่องเที่ยวต่าง ๆ ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ สัตว์ป่า และป่าไม้ นอกจากนี้ตามเส้นทางเดินเข้าถึงตัวน้ำตกยังมีป้ายให้ความรู้เรื่องลุ่มน้ำบริเวณน้ำตกเหวนรก ป่าไม้ และพันธุ์ไม้ ตลอดเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเหวนรกอีกด้วย (รูปที่ 5-7 (ง))



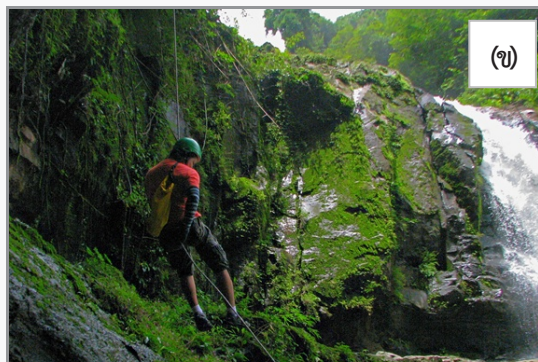
รูปที่ 5-7 ลักษณะของน้ำตกเหวนรก ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ และกระบวนการเกิดน้ำตกเหวนรก (กรมทรัพยากรธรณี, 2553ข)

- (ก) กระบวนการเกิดน้ำตกเหวนรก
- (ข) น้ำตกเหวนรก สูงตระหง่านหน้าผาสูงชัน พลังมหัศจรรย์แห่งสายน้ำ
- (ค) สายน้ำคลองท่าด่านกัดกร่อนชั้นหินบริเวณหน้าผาน้ำตก ทำให้เกิดการกัดเซาะในทางตั้ง
- (ง) เส้นทางศึกษารธรรมชาติน้ำตกเหวนรกที่มีการติดตั้งป้ายให้ความรู้ไว้ตลอดเส้นทาง

5.1.1.7 น้ำตกธารรัตนา

ที่ตั้ง น้ำตกธารรัตนา ตั้งอยู่ที่ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0757280 ตะวันออก 1576487 เหนือ การเดินทางจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 33 มุ่งหน้าไปอำเภอปากพลี จนถึงวงเวียนนเรศวร จังหวัดปราจีนบุรี เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 3077 ตรงไป จนถึงกิโลเมตรที่ 16 จะถึงน้ำตกธารรัตนา

ลักษณะของแหล่ง น้ำตกธารรัตนาเป็นน้ำตกขนาดเล็ก มีต้นน้ำจากเขาสมอปูนในเขตจังหวัดปราจีนบุรี ไหลลงไปสู่อ่างเก็บน้ำวังบอน จังหวัดนครนายก โดยระหว่างเส้นทางได้มีหน้าผากก่อให้เกิดน้ำตกขนาดกลาง 3 แห่ง ประกอบด้วย น้ำตกสองพี่น้องความสูง 70 เมตร น้ำตกสองสวรรค์ความสูง 18 เมตร และน้ำตกสองสวรรค์ 2 ความสูง 38 เมตร แต่ละชั้นเป็นหน้าผาชัน 70-90 องศา สภาพบริเวณรอบ ๆ เป็นป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ เส้นทางเข้าถึงตัวน้ำตกที่มีทางเข้าถึงง่ายจะสามารถชมน้ำตกได้เพียงบางส่วนของน้ำตกที่มีลักษณะน้ำตกไหลลดหลั่นลงมาเป็นชั้นเตี้ย ๆ ส่วนการชมหน้าผาน้ำตกสูงซึ่งอยู่ในป่าลึก ไม่มีทางเดินป่าเข้าไป การเข้าชมจะต้องโรยตัวตามหน้าผาน้ำตกลงไป (รูปที่ 5-8 (ก) และ (ข))



รูปที่ 5-8 ลักษณะของน้ำตกธารรัตนา ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

- (ก) น้ำตกธารรัตนาที่ไหลผ่านลานหินลดหลั่นกันลงมาเป็นชั้น ๆ
- (ข) หน้าผาน้ำตกสูงที่อยู่ในป่าลึก การเข้าชมจะต้องโรยตัวตามหน้าผาน้ำตกลงไป ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นิยมของนักท่องเที่ยวที่รักการผจญภัย
- (ค) ลักษณะหินทัพพีแสดงการไหล สีม่วงอมแดง บริเวณตัวน้ำตกธารรัตนา
- (ง) สภาพธรรมชาติที่สวยงามและร่มรื่นบริเวณตัวน้ำตกธารรัตนา

ลักษณะธรณีวิทยา หินบริเวณน้ำตกธารรัตนาเป็นหินที่พบแสดงการไหล สีม่วงอมแดง มีแนวแตกเรียบในทิศทาง $072/80^{\circ}$ และ $145/85^{\circ}$ (strike/dip angle) เป็นหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (ประมาณ 286-210 ล้านปีก่อน) (รูปที่ 5-8 (ค))

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่น้ำตกธารรัตนาอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ปัจจุบันมีกิจกรรมที่ได้รับความนิยม คือ การโรยตัวเพื่อชมน้ำตกแต่ละชั้น และการพายเรือคายัคบริเวณอ่างน้ำด้านล่าง

แนวทางการพัฒนา น้ำตกธารรัตนาเป็นน้ำตกที่มีความสวยงาม พื้นที่โดยรอบมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะสำหรับเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (รูปที่ 5-8 (ง)) รองรับผู้ที่ชื่นชอบการท่องเที่ยวแบบผจญภัย กิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับนักท่องเที่ยวควรมีระบบรักษาความปลอดภัยที่เคร่งครัด

5.1.2 แหล่งธรณีสถานประเภทหน้าผา

5.1.2.1 ผาเดี่ยวตาย

ที่ตั้ง ผาเดี่ยวตาย ตั้งอยู่ที่ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณพิกัด 0759572 ตะวันออก 1578601เหนือ การเดินทางจากจังหวัดนครนายก ใช้ทางหลวงหมายเลข 33 มุ่งหน้าไปอำเภอปากพลี จนถึงวงเวียนนเรศวร จังหวัดปราจีนบุรี เลี้ยวซ้ายเข้าสู่ทางหลวงหมายเลข 3077 ตรงไป จนถึงป้ายบอกทางขึ้นเขาเขียว แล้วเลี้ยวขวาตรงไปทางขึ้นเขาเขียว จนถึงกิโลเมตรที่ 9 จะถึงลานจอดรถจุดชมวิวดูผาเดี่ยวตาย แล้วเดินเท้าไปตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ประมาณ 200 เมตร จะถึงผาเดี่ยวตาย ซึ่งเป็นจุดชมวิวที่สวยงามเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน

ลักษณะของแหล่ง ผาเดี่ยวตายเป็นจุดชมวิวหนึ่งของเขาเขียว มีลักษณะเป็นลานหินยื่นออกไปเหนือหุบเขา เป็นจุดชมทิวทัศน์ที่สวยงาม (รูปที่ 5-9 (ก) และ (ข)) และมีเส้นทางศึกษาธรรมชาติให้สามารถเดินชมความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และพืชพรรณต่าง ๆ ทิวทัศน์ของจุดชมวิวดูผาเดี่ยวตาย สามารถมองเห็นภูเขาร่มขวางอยู่เป็นแนวยาว และทิวทัศน์ที่สวยงามด้านจังหวัดปราจีนบุรี ตอนเช้าตรู่จะเห็นพระอาทิตย์ขึ้นยามเช้าเป็นดวงกลมสีแดงเหนือสันเขาร่ม ตามต้นไม้และโขดหินมีมอสและตะไคร้ขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป บริเวณนี้จะพบนกบนที่สูงหลายชนิด เช่น นกปรอดดำ นกเป็ดน้ำหางพลั่ว นกแซงแซวหางบ่วงเล็ก เป็นต้น

ลักษณะธรณีวิทยา หินบริเวณผาเดี่ยวตาย เป็นหินทราย และหินทรายปนกรวด สีขาว และน้ำตาลแกมเหลือง ชั้นหนา เม็ดตะกอนขนาดปานกลางถึงหยาบ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ แสดงชั้นเฉียงระดับ¹ (รูปที่ 5-9 (ค)) ของหมวดหินพระวิหาร ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (ประมาณ 210-66.4 ล้านปีก่อน)

หินทรายบริเวณผาเดี่ยวตายแสดงชั้นเฉียงระดับ ซึ่งบ่งชี้ว่าเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนโบราณในสภาพแวดล้อมของธารน้ำประสานสาย หลังจากตะกอนทรายทับถมและแข็งตัวกลายเป็นหินแล้ว มีการยกตัวขึ้นเป็นภูเขาและถูกกัดกร่อนผุพังมาอย่างยาวนานตามยุคสมัยทางธรณีกาล การกัดเซาะของทางน้ำลงลึกตามความลาดชัน พาเอาหินที่รองรับอยู่ด้านล่างหลุดพังทลายลง เหลือเฉพาะชั้นหินบนสุดหนาประมาณ 1 เมตร ยื่นออกไปเหนือหุบเขา เกิดเป็นลานหินบนหน้าผาสูงชันนาม “ผาเดี่ยวตาย”

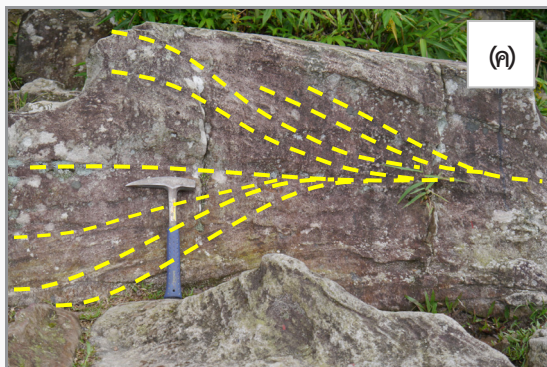
¹ การวางชั้นเฉียงระดับ เป็นการวางตัวของชั้นหินโดยเอียงเทเป็นมุมกับแนวระดับชั้นหินปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางการกระแสน้ำหรือลม อันมีผลต่อการตกจมของตะกอนดินทราย ทำให้ไม่อาจตกจมลงเป็นระดับปกติได้ ต้องเอียงเทไปในแนวทางตามกระแสน้ำหรือลม จึงมักพบชั้นหินย่อย ๆ มีแนวขวางตัดกับแนวระนาบชั้นปกติ และแต่ละชั้นบางทีก็เอียงไม่เท่ากัน มองเห็นสลับไปมา (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

กระบวนการผุพังตามธรรมชาติได้เปลี่ยนหินทรายเป็นเม็ดตะกอนทราย และพัดพาเข้าสู่ วัฏจักรของการทับถม เป็นหลักยึดให้ไม้ป่าหลายชนิดได้อาศัยเจริญเติบโต สร้างความสวยงามเพิ่มเติมให้แก่ บริเวณหน้าผาเดี่ยวรายแห่งนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2553ข)

จากจุดชมวิวดูเขาเดี่ยวรายสามารถมองเห็นทิวทัศน์ของเขาร่มซึ่งเป็นภูเขาโดดราบ (Mesa) ที่เกิดจากการกัดกร่อนของทางน้ำผ่านเนื้อหินภูเขาที่มีความคงทนต่างกัน ภูเขาโดดราบเป็นลักษณะภูมิประเทศ ที่โดดเด่นของกลุ่มหินโคราชซึ่งประกอบขึ้นด้วยชั้นหินตะกอนหลายชนิด (รูปที่ 5-9 (จ))

สภาพแวดล้อมปัจจุบัน พื้นที่จุดชมวิวดูเขาเดี่ยวรายอยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ทางเดิน ลานจอดรถ ป้ายบอกทาง และป้ายข้อมูล

แนวทางการพัฒนา พื้นที่โดยรอบจุดชมวิวดูเขาเดี่ยวรายมีธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะสำหรับ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ควบคู่ไปกับการเป็นแหล่งเรียนรู้ เนื่องจากบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ผาเดี่ยวรายมีสภาพป่าไม้อุดมสมบูรณ์และมีป้ายให้ความรู้ตลอดเส้นทางเดิน (รูปที่ 5-9 (ง))



รูปที่ 5-9 ลักษณะของผาเดี่ยวราย ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

- (ก) และ (ข) ผาเดี่ยวรายเป็นจุดชมวิวหนึ่งของเขาเขียว ซึ่งเปิดให้เห็นมุมมองของเขาร่ม ขวางอยู่เป็นแนวยาวและทิวทัศน์ที่สวยงาม
- (ค) การแสดงชั้นเฉียงระดับของหินทรายบริเวณหน้าผาเดี่ยวราย (แนวเส้นประสีเหลือง) ซึ่งบ่งชี้สภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนโบราณโดยธารน้ำประสานสายขนาดใหญ่
- (ง) ป้ายให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติหลากหลายบนผาเดี่ยวราย ซึ่งพบได้ตลอดเส้นทางศึกษา ธรรมชาติผาเดี่ยวราย

5.2 แหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจ

5.2.1 เชื้อขนด้านปราการชล

เชื้อขนด้านปราการชลเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2536 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการ และก่อสร้างเขื่อนคลองท่าด่าน ที่บ้านท่าด่าน ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำนครนายกตอนบน เพื่อช่วยให้ราษฎรทางตอนล่างมีน้ำใช้ทำการเกษตร การอุปโภคบริโภค รวมทั้งช่วยบรรเทาอุทกภัยที่มักจะเกิดขึ้นในเขตจังหวัดนครนายกเป็นประจำทุกปี เพื่อการอุตสาหกรรม และเพื่อการแก้ไขพื้นที่ดินเปรี้ยว

เชื้อขนด้านปราการชลเป็นเขื่อนคอนกรีตบดอัด มีความสูง 93 เมตร ระดับสันเขื่อน 112 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความยาว 2,594 เมตร มีขนาดความจุอ่างเก็บน้ำ 224 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ผิวอ่างที่ระดับเก็บกักปกติรวม 3,087 ไร่ (รูปที่ 5-10 (ก) และ (ข)) เปิดใช้งานตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 (ที่มาข้อมูล : กรมชลประทาน <http://www.rid.go.th/royalproject>)



5.2.2 อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกของประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุม 11 อำเภอ ของ 4 จังหวัด คือ อำเภอมวกเหล็ก อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี อำเภอปากช่อง อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อำเภอนาดี อำเภอกบินทร์บุรี อำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี และอำเภอปากพลี อำเภอบ้านนา อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ได้รับสมญานามว่าเป็นอุทยานมรดกของกลุ่มประเทศอาเซียน มีเนื้อที่ 1,353,471.53 ไร่ หรือ 2,165.55 ตารางกิโลเมตร

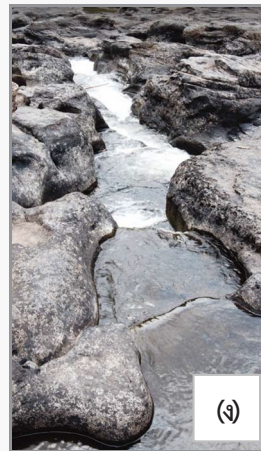
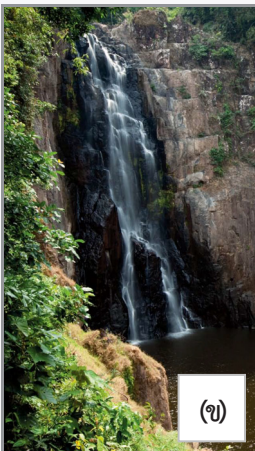
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ประกอบด้วยขุนเขาน้อยใหญ่สลับซับซ้อนหลายลูก เป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย เช่น แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำมูล อุคตสมบูรณ์ไปด้วยพันธุ์ไม้และสัตว์ป่านานาชนิด เช่น ช้างป่า กวางป่า เก้ง กระต๊อ เสือ ตลอดจนมีลักษณะทางธรรมชาติที่สวยงามและอุดมสมบูรณ์ ทำให้พื้นที่เขาใหญ่ มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติมากมาย ทั้งน้ำตก ภูเขา ลำธาร แก่ง นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมที่น่าสนใจหลายอย่าง อาทิ เส้นทางศึกษาธรรมชาติ หอดูสัตว์ ส่องสัตว์ ดูนก ปั่นจักรยานเสือภูเขา และล่องแก่ง เป็นต้น (รูปที่ 5-11)

“... อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในวันนี้เป็นผลงานของธรรมชาติที่ใช้เวลาหลายล้านปี ในการปั้นแต่ง จากพื้นที่ทะเลที่เว้งว้าง กำเนิดเป็นแผ่นทวีป การกัดกร่อนด้วยน้ำและลม เปลี่ยนภูเขาใหญ่เป็นกรวดทราย แล้วพัดพามาถมทับเป็นดิน พร้อมกันนั้นนักบุกเบิก ชีวิตพวกมอสส์และไลเคนก็เริ่มกระบวนการย่อยสลายและหยั่งรากแรกของวิวัฒนาการแห่งพืชพันธุ์ลงไป ค่อย ๆ ถักทอจนเป็นระบบนิเวศอันซับซ้อนผ่านกาลเวลายาวนาน กว่าจะเป็นผืนป่าสมบูรณ์ของเขาใหญ่ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติมีค่าอย่างขุนเขา ลำธาร น้ำตก ป่าไม้ พืชพันธุ์หายาก และสัตว์ป่า จดหมายเหตุนั้นที่ก่เรื่องวิวัฒนาการของโลกอันทรงคุณค่า ต่อการศึกษาวิจัย เป็นแหล่งเรียนรู้และพักผ่อนหย่อนใจที่งดงามน่ารื่นรมย์ ...”

- นางพรทิพย์ ปั่นเจริญ อดีตอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี -



ที่มาภาพ <http://th.wikipedia.org>



รูปที่ 5-11 อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ความมหัศจรรย์แห่งมรดกโลก

- (ก) พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ประกอบด้วยขุนเขาน้อยใหญ่สลับซับซ้อนหลายลูก
- (ข) น้ำตกเหวนรก สูงตระหง่านหน้าผาชัน พลังมหัศจรรย์แห่งสายน้ำ
- (ค) จุดชมวิวดาเตี้ยวตาย มุมมองกว้างสุดสายตา กลางผืนป่าใหญ่
- (ง) แก่งหินเพิง ประติมากรรมแห่งสายน้ำบนลานหิน
- (จ) โปงหนองผักชี พุ่มหญ้ากลางป่าดงพญาเย็น
- (ฉ) และ (ช) ภายในอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว มีการจัดนิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ระบบนิเวศของป่าไม้ สัตว์ป่า จุดท่องเที่ยว ธรณีวิทยา และไดโนเสาร์ รวมทั้งมีห้องชมวิดิทัศน์และห้องอ่านหนังสือให้บริการ

บทที่ 6

ทรัพยากรแร่

6.1 การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่

ข้อมูลทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายกที่นำเสนอในเอกสารฉบับนี้ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000 เป็นข้อมูลพื้นฐาน และได้ทำการปรับปรุงข้อมูลโดยการสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ “พื้นที่แหล่งแร่” และ “พื้นที่ศักยภาพทางแร่” ตามคำจำกัดความที่นิยามโดยคณะกรรมการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่ (2542) และคณะอนุกรรมการด้านทรัพยากรแร่ (2551) ดังนี้

พื้นที่แหล่งแร่ หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีแหล่งแร่หรือแหล่งสินแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกันในพื้นที่นั้น รวมทั้งพื้นที่ที่มีคำขอประทานบัตรและ/หรือประทานบัตร ที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องตามหลักวิชาการ การกำหนดขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่ยึดถือข้อมูลวิชาการทางธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นปัจจัยหลัก

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

รายงานฉบับนี้มุ่งเน้นความสำคัญไปที่พื้นที่แหล่งแร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พิสูจน์ทราบแน่ชัดแล้วว่า มีแร่อยู่แน่นอน และสามารถที่จะทำการประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้นในแต่ละแหล่งแร่ได้ รวบรวมข้อมูลมาเพื่อเป็นส่วนประกอบให้เห็นเป็นภาพรวมของทรัพยากรแร่จังหวัดนครนายกและสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นเพื่อการดำเนินงานในอนาคต

6.2 การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่

การประเมินทรัพยากรแร่สำรองของจังหวัดนครนายกในครั้งนี้ เป็นการประเมินที่เรียกว่า “ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้” ซึ่งหมายถึง ปริมาณสำรองที่ประเมินในพื้นที่ที่มีการพบแร่ แต่ยังมีได้มีการพิสูจน์ว่ามีปริมาณความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด เป็นทรัพยากรสำรองที่จะต้องทำการสำรวจเพิ่มเติมจนถึงขั้นรายละเอียด เพื่อให้ทราบปริมาณและความสมบูรณ์ รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนา ก่อนที่จะลงทุนทำเหมืองแร่

การประเมินทรัพยากรแร่สำรองจะใช้การประเมินทางสถิติ และวิชาการธรณีวิทยาเป็นปัจจัยหลัก โดยนำเอาค่าความหนาแน่นของแร่หรือหินที่มีในพื้นที่ คูณด้วยปริมาตรที่ได้จากการคำนวณ และค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมิน¹

1 ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมิน (k) เป็นค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ตัวเลขของปริมาณทรัพยากรแร่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมินอาจเป็นค่าของโพรงหรือช่องว่างที่มีในเนื้อหิน ค่าความน่าจะเป็นได้ในการพบสายแร่ในพื้นที่แหล่งแร่ ค่าความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ เป็นต้น และอาจใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการประเมินหลายตัวร่วมกัน

6.3 ทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก

ทรัพยากรแร่ของประเทศไทย จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรแร่ ได้ 5 กลุ่ม คือ

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

จังหวัดนครนายกมีทรัพยากรแร่สำคัญทางเศรษฐกิจ 1 ชนิด คือ หินทัฟฟ์ชนิดหินประดับ มีแหล่งแร่ทั้งหมด 2 แหล่ง มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 4.25 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.20 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดนครนายก ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้รวม 891.32 ล้านเมตริกตัน จัดอยู่ในกลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ นอกจากนี้ยังพบว่ายังมีพื้นที่ศักยภาพทางแรดิกโคคต์ และบริเวณพบแร่ดินเหนียวสี (รูปที่ 6-1)

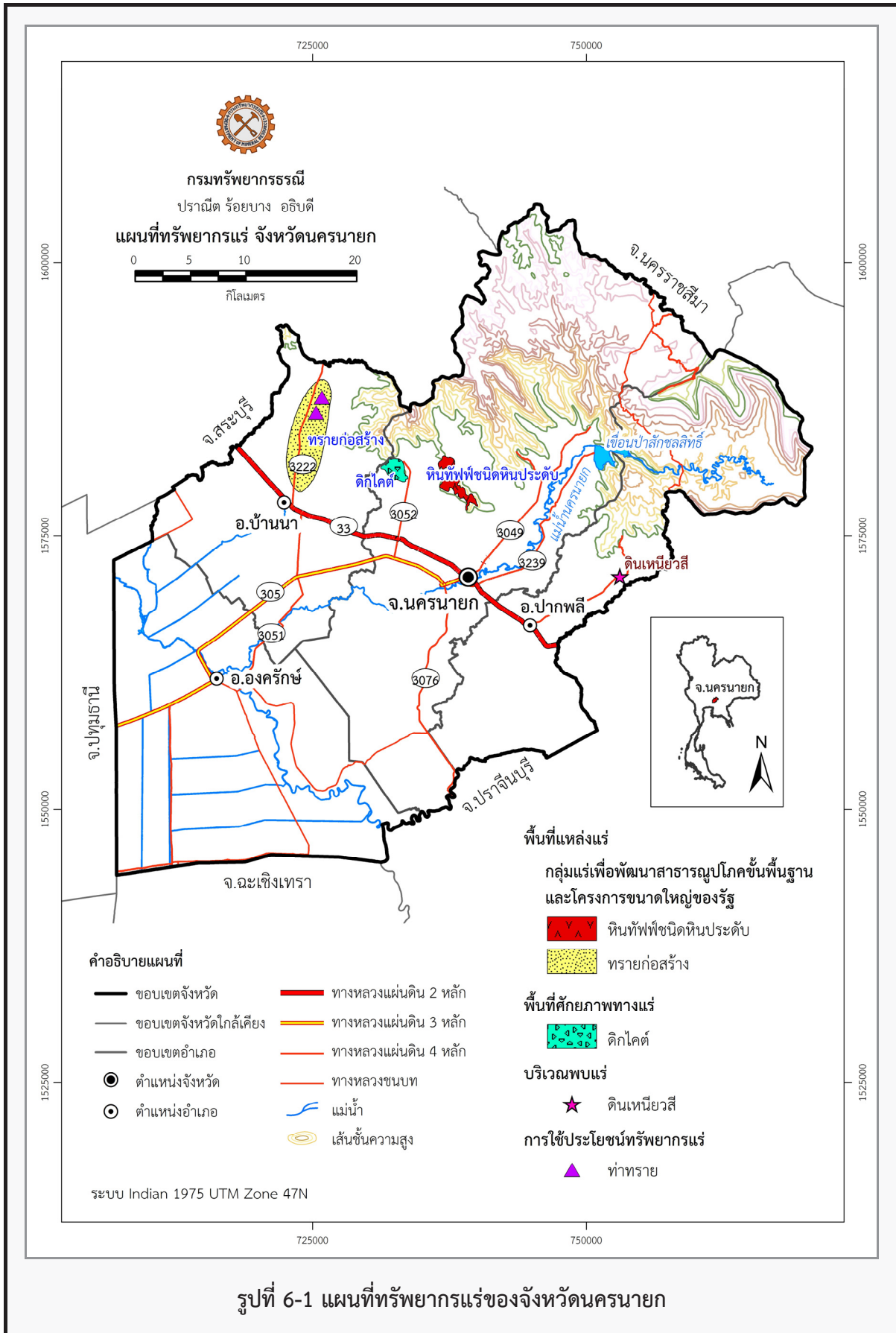
ปัจจุบันจังหวัดนครนายกมีการผลิตแร่อยู่ 1 ชนิด คือ ดินเหนียวสี ในพื้นที่บ้านนาหินลาด ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี ส่วนแหล่งบอลล์เคลย์ ประทานบัตรที่ 10866/14324 ของห้างหุ้นส่วนจำกัด อำนวยชัย ตำบลปากพลี อำเภอปากพลี และหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับ ประทานบัตรที่ 10867/15379 ของนายสิทธิพงศ์ ตูลารธรรมธร ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง ที่เคยมีการผลิตในอดีตได้หยุดการผลิตแล้ว นอกจากนี้ยังมีคำขอประทานบัตรเพื่อผลิตหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับที่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาอนุญาต

6.3.1 กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

6.3.1.1 หินทัฟฟ์ชนิดหินประดับ

หินทัฟฟ์ (Tuff) หรือหินเถ้าภูเขาไฟ จัดเป็นหินอัคนีชนิดหนึ่งที่เกิดจากการตกจมทับถมของเถ้าธุลีภูเขาไฟและฝุ่นภูเขาไฟ สีของหินทัฟฟ์ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเคมีของแมกมาต้นกำเนิดที่ปะทุจากภูเขาไฟ เช่น สีเขียว เทา ชมพู เนื้อหินของหินทัฟฟ์ค่อนข้างหลากหลาย เถ้าภูเขาไฟอาจมีขนาดตั้งแต่เถ้าละเอียดมาก ไปจนถึงขนาดเท่าเม็ดกรวด บางชนิดอาจมีแร่ดอก เช่น แร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ แก้วภูเขาไฟ เป็นต้น หรืออาจแสดงริ้วขนานกัน เมื่อตัดหน้าหินเรียบ และขัดอาจจะมีผิวสวยงาม และมีความแข็งแรงทนทาน จึงมีการใช้ประโยชน์เป็นหินประดับ โดยจะพิจารณารอยแตกของหินร่วมด้วย โดยหินที่มีรอยแตกละเอียดจึงจะนำมาผลิตเป็นหินประดับได้

หินทัฟฟ์ในจังหวัดนครนายกปรากฏบริเวณเทือกเขาทางตอนเหนือของจังหวัด ในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมือง และอำเภอปากพลี พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ ประกอบด้วยหินทัฟฟ์หลายชนิดมีส่วนประกอบ เนื้อหิน และสีที่แตกต่างกัน แหล่งหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับในจังหวัดนครนายกพบอยู่ 2 แหล่ง คือ แหล่งเขาชะพลู และแหล่งเขาผาละมี-เขาพระ



รูปที่ 6-1 แผนที่ทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก

1) แหล่งหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับเขาชะพลู

เขาชะพลูตั้งอยู่ที่ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก เป็นภูเขาที่ต่อเนื่องมาจากเทือกเขาทางตอนเหนือของจังหวัด หินทัฟฟ์ที่พบในบริเวณนี้เป็นหน่วยหินภูเขาไฟ PTrv₂ มีลักษณะเป็นหินทัฟฟ์เนื้อแน่น สีเทาอมเขียว ม่วงแดง มีแคลซิโอเคลสเป็นแร่ดอกอยู่หนาแน่น ผลึกแร่มีขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร บางบริเวณแสดงริ้วขนาน มีเนื้อที่ 1.25 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 154.52 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวมีสภาพเป็นหน้าเหมืองหินเก่าที่เคยมีการตัดหินและมีหินที่ตัดแล้วกองอยู่จำนวนหนึ่ง เป็นพื้นที่ประทานบัตรของนายสิทธิพงศ์ ตูลาธรรมธร ประทานบัตรที่ 10867/15379 ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการต่ออายุ และมีคำขอประทานบัตรจำนวน 2 แปลง (รูปที่ 6-2 (ก)-(ค))



รูปที่ 6-2 ลักษณะแหล่งหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับในจังหวัดนครนายก

- (ก) สภาพปัจจุบันของแหล่งหินทัฟฟ์แหล่งเขาชะพลู เป็นเหมืองเก่า ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง (พิกัด 0737201 ตะวันออก 1582282 เหนือ)
- (ข) ลักษณะเนื้อหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับแหล่งเขาชะพลู
- (ค) หินทัฟฟ์ชนิดหินประดับแหล่งเขาชะพลูที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้ว
- (ง) ลักษณะเนื้อหินทัฟฟ์ชนิดหินประดับแหล่งเขาฝาละมี-เขาพระ ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง (พิกัด 0739891 ตะวันออก 1578006 เหนือ)

2) แหล่งหินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ

เขาฝาละมีและเขาพระ ตั้งอยู่ที่ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก เป็นภูเขาที่ต่อเนื่องมาจากเทือกเขาทางตอนเหนือของจังหวัด หินทัพพีที่พบในบริเวณนี้เป็นหน่วยหินภูเขาไฟ PTrv₁ มีลักษณะเป็นหินทัพพีแสดงการไหล มีสีเทาอ่อน แสดงริ้วบาง ๆ ขนานกันเป็นแนวยาว มีแร่ดอกเป็นควอตซ์และเฟลด์สปาร์อยู่ประปราย ผลึกแร่มีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร (รูปที่ 6-2 (ง)) มีเนื้อที่ 3 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ 736.80 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวมีสภาพเป็นป่าไม้ และมีคำขอประทานบัตรจำนวน 2 แปลง อยู่ในขั้นตอนการพิจารณา

6.3.1.2 ทรายก่อสร้าง¹

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

แหล่งทราย มีการเกิด 2 ลักษณะ ได้แก่

ทรายบก หรือทรายบ่อ (Pit Sand or Bank Sand) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เกิดจากการแตกแยกเสียหายชำรุดของหินทราย จะฝังอยู่ใต้พื้นดินเป็นแหล่ง ๆ หรือเกิดจากการสะสมตัวของทรายบริเวณทางน้ำโค้งตัวที่ต่อมามีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ทำให้ทางน้ำเดิมกลายเป็นบ่อและมีตะกอนชนิดอื่นปิดทับ ลักษณะของทรายบกแบบแรกมีลักษณะเป็นเหลี่ยม มีแฉ่มแข็งแรงดี เป็นทรายที่เหมาะสมแก่การผสมคอนกรีต เพราะการแทรกตัวของทราย จะทำให้เกิดช่องว่างของคอนกรีตลดน้อยลง จึงได้คอนกรีตที่ดี แต่ทรายชนิดนี้มักจะมีดิน ซากพืชซากสัตว์ปะปนอยู่ เวลาจะนำทรายไปใช้งานจะต้องล้างหรือทำความสะอาดทรายเสียก่อน ปัจจุบันเป็นทรายที่หาได้ยาก ส่วนทรายที่สะสมตัวบริเวณทางน้ำเดิมจะมีลักษณะเหมือนทรายแม่น้ำ คือ มีลักษณะกลมเกลี้ยง สะอาด โดยส่วนใหญ่แล้วการคัดขนาดจะดีกว่าทรายที่เกิดจากการผุพังของหิน

ทรายแม่น้ำ (River Sand) ทรายชนิดนี้ถูกภัยจากปรากฏการณ์ธรรมชาติพัดพาหรือนำมาจากที่อื่น รวมตัวกันอยู่ในแถบราบลุ่ม ตามท้องแม่น้ำ ลำคลอง ปัจจุบันใช้ทรายชนิดนี้มาก เพราะหาได้ง่ายกว่าทรายบก ลักษณะของทรายแม่น้ำ มีลักษณะกลมเกลี้ยงสะอาด เนื่องจากการพัดพาของน้ำ ทำให้สิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับทรายตกลงระหว่างทาง นอกจากนี้ขณะที่ถูกพัดพามากับน้ำนั้น เม็ดทรายจะเกิดการเสียดสีกันจนกระทั่งเป็นทรายที่มีลักษณะกลมเกลี้ยงจึงทำให้การประสานกับส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่เท่าที่ควรเนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเม็ดทรายที่กลมเกลี้ยง

¹ ทราย ไม่ถือว่าเป็น “แร่” ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 แต่ในรายงานฉบับนี้ ได้รวบรวมข้อมูลแหล่งทรายก่อสร้างไว้ด้วย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบให้เห็นภาพรวมของทรัพยากรแร่จังหวัดสุพรรณบุรีและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นเพื่อการดำเนินงานในอนาคต

พื้นที่แหล่งทรายในจังหวัดนครนายกพบอยู่ในเขตอำเภอบ้านนา ส่วนใหญ่เป็นทรายบก แหล่งทรายมีเนื้อที่ 26.92 ตารางกิโลเมตร ปัจจุบันมีท่าทรายที่ยังเปิดดำเนินการผลิต 2 แห่ง อยู่ในเขตตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา คือ ท่าทรายสามชัย และท่าทรายมังกรชัย

1. ท่าทรายสามชัย ตั้งอยู่ที่ หมู่ 2 บ้านตะพานหก ตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา เป็นทรายบก พื้นที่เดิมเป็นทุ่งนา ขุดเปิดหน้าดินประมาณ 10 เมตร จะพบแหล่งทรายแล้วใช้เครื่องดูดทรายจากบ่อได้ทราย 3 ขนาด คือ ทรายหยาบ ทรายละเอียด และทรายถม ส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นซิลิกา นอกจากนี้ยังพบเศษหินอื่น ๆ แร่เฟลด์สปาร์ และเหล็กออกไซด์ ขนาดเล็กปะปนอยู่ สำหรับตะกอน เศษหินที่พบมีหลายขนาด บ่งบอกถึงความแรงของกระแสน้ำของทางน้ำเก่า ปริมาณการผลิตเฉลี่ยประมาณ วันละ 100 ตัน ส่งขายภายในจังหวัด (รูปที่ 6-3 (ก))

2. ท่าทรายมังกรชัย ตั้งอยู่ที่ หมู่ 4 ตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา เป็นทรายบก พื้นที่เดิมเป็นทุ่งนา ขุดเปิดหน้าดินประมาณ 4 เมตร จะพบแหล่งทรายแล้วใช้เครื่องดูดทรายจากบ่อได้ทราย 3 ขนาด คือ ทรายหยาบ ทรายละเอียด และทรายถม ส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นซิลิกา นอกจากนี้ยังพบเศษหินอื่น ๆ แร่เฟลด์สปาร์ และเหล็กออกไซด์ ขนาดเล็กปะปนอยู่ สำหรับตะกอน เศษหินที่พบมีหลายขนาด บ่งบอกถึงความแรงของกระแสน้ำ ปริมาณการผลิตในปัจจุบันขึ้นกับความต้องการของลูกค้า โดยเฉลี่ยประมาณวันละ 50 ตัน ส่งขายภายในจังหวัด (รูปที่ 6-3 (ข))

ส่วนบ่อทรายบกเก่าที่หยุดดำเนินการหลายแห่ง ได้แก่ บ่อทรายกุศลสง 1 บ่อทราย นายสุรชัย สุภาวิมล บ่อทรายนายอุดม เกตุแก้ว 1 บ่อทรายนายสมภพ พลอยล้วน ในเขตตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา บ่อทรายนายอุดม เกตุแก้ว 2 และบ่อทราย ส.จิระวัฒน์ 2 ในเขตตำบลป่าชะ อำเภอบ้านนา



6.4 พื้นที่ศักยภาพทางแร่

พื้นที่ศักยภาพทางแร่ หมายถึง พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ยังไม่มีการค้นพบทรัพยากรแร่ (Undiscovered mineral resource) แต่มีแนวโน้มที่จะมีได้ โดยมีหลักฐานบ่งชี้จากข้อมูลทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี และธรณีฟิสิกส์ และรวมถึงพื้นที่ที่มีแร่กระจุกกระจายในหินซึ่งมีนัยสำคัญ หรือ มีบริเวณพบแร่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่นั้น

6.4.1 แร่ดิกโคคต์

แร่ดิกโคคต์เป็นแร่ชนิดหนึ่งในกลุ่มดินขาวเคโอลิน (kaolin) มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกับ คาโอลิไนต์ (kaolinite) แต่มีโครงสร้างผลึกแตกต่างกัน บางที่อาจมีธาตุอื่นเจือปน เช่น เหล็ก ไทเทเนียม แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม เป็นต้น ทำให้แร่ดิกโคคต์มีสีต่างกันไปตามธาตุที่มาเจือปน โดยดิกโคคต์บริสุทธิ์จะมีสีขาว ผลึกมีลักษณะเป็นแท่ง หรือเป็นแผ่นซ้อนกัน หรือเป็นมวลแน่น มีความแข็งต่ำ เล็บสามารถขูดเข้าไปในเนื้อได้

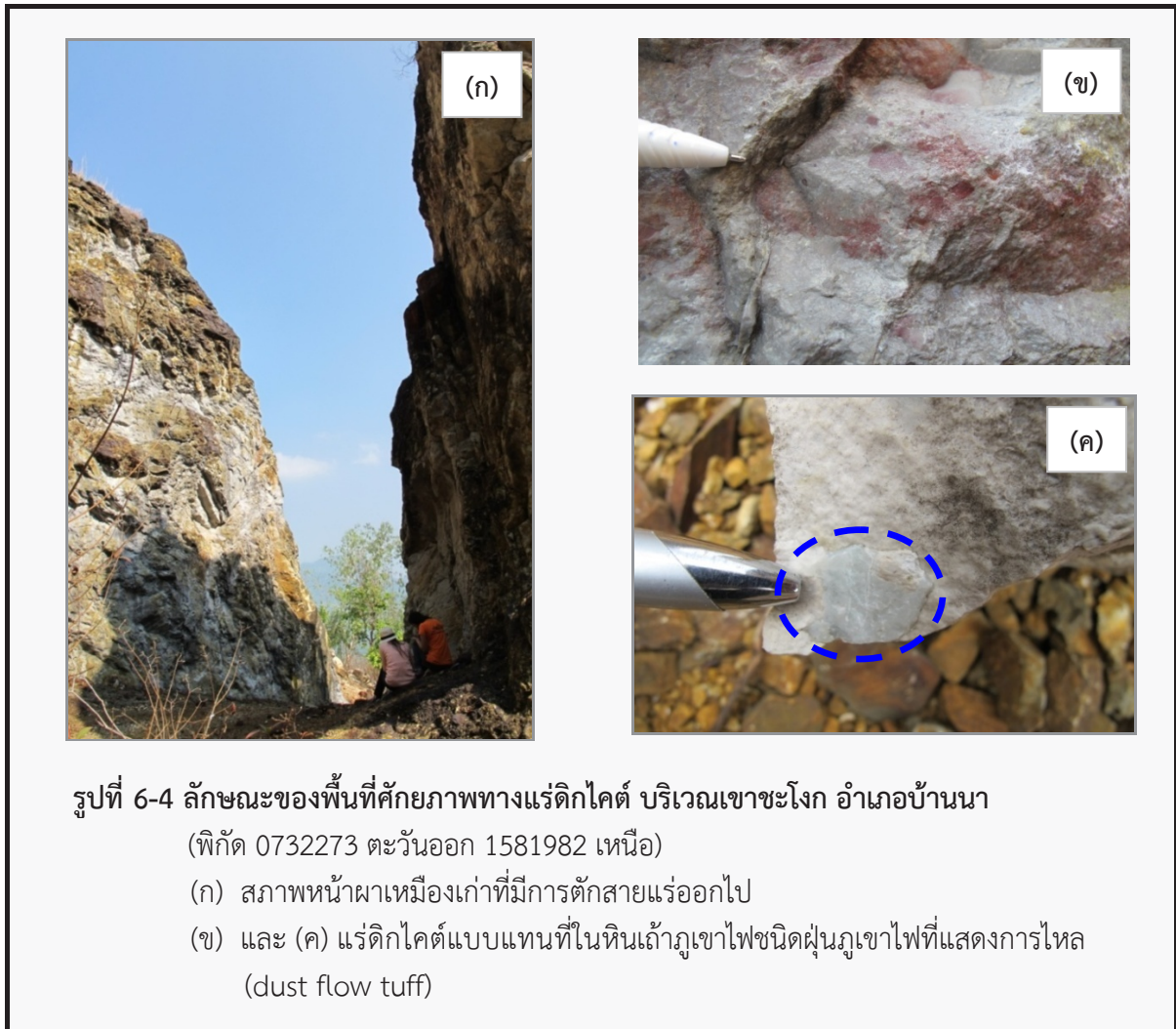
ดิกโคคต์เป็นแร่ที่มีการเกิดแบบทุติยภูมิ เกิดจากการแทนที่ของน้ำแร่ร้อน และแก๊สที่ซึมผ่านตามรอยแตกในหินภูเขาไฟพวกทัฟฟ์ และไรโอไลต์ แร่ประกอบหินเดิมจะเปลี่ยนสภาพและกลายเป็นดิกโคคต์ การแพร่กระจายของแร่จึงสัมพันธ์กับแนวโครงสร้างธรณีวิทยาในบริเวณนั้น

การใช้ประโยชน์ขึ้นอยู่กับคุณภาพแร่ การแบ่งคุณภาพแร่อาศัยปริมาณของอะลูมินา คือ เกรด A มีอะลูมินาในช่วงร้อยละ 28 - 32 ส่วนมากใช้ทำเครื่องประดับหรืองานแกะสลัก เกรด B ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกมีอะลูมินาร้อยละ 11-28 และพบเป็นบริเวณกว้างขวางกว่า และเกรด C องค์ประกอบยังไม่เปลี่ยนแปลงไปจากหินเดิมมากนักใช้ผสมทำปูนซีเมนต์ขาว

แหล่งดิกโคคต์ในจังหวัดนครนายก พบกระจายตัวอยู่บริเวณเขาชะง็อก อำเภอบ้านนา บริเวณเขาชะง็อกปกคลุมด้วยหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrv₁) บริเวณดังกล่าวเป็นหินแก้วภูเขาไฟชนิดฝุ่นภูเขาไฟที่แสดงการไหล (dust flow tuff) มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นแร่ซิลิกามากกว่า 66 เปอร์เซ็นต์ (rhyolitic tuff) สภาพปัจจุบันของเขาชะง็อกเป็นป่าไม้อยู่ในเขตโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า บางบริเวณเคยมีการทำเหมืองแร่ตามสายแร่มาก่อน โดยแร่ดิกโคคต์ในบริเวณนี้อยู่ในเกรด A ถูกนำไปทำเป็นงานแกะสลัก เช่น พระพุทธรูป ซึ่งในปัจจุบันบริเวณดังกล่าวยังคงเหลือสภาพหน้าเหมืองเก่า (รูปที่ 6-4) โดยบริเวณรอบ ๆ ถูกปรับสภาพเป็นวัด สภาพโดยทั่วไปไม่พบสายแร่หลงเหลืออยู่ พบแร่ลอยบ้างในปริมาณน้อยมาก พื้นที่ศักยภาพที่คาดว่าอาจมีสายแร่ดิกโคคต์อยู่ แต่ยังไม่ได้รับการสำรวจมีทั้งหมด 3.24 ตารางกิโลเมตร

6.5 บริเวณพบแร่

บริเวณพบแร่ หมายถึง บริเวณใดบริเวณหนึ่งที่พบว่ามีแร่ (หรือบางครั้งอาจพิจารณาในนามของสินแร่ เช่น ทองแดง แบริต์ หรือทองคำ) และมีความน่าสนใจในเชิงวิทยาศาสตร์หรือเชิงวิชาการ สะสมตัวอยู่



6.5.1 ดินเหนียวสี

ดินเหนียวสีเป็นดินชนิดหนึ่งที่มีส่วนประกอบหลักเป็นแร่ดิน ซึ่งเป็นแร่ทุติยภูมิ แร่ดินในดินเหนียวสีอาจมีหลายชนิดปะปนกันอยู่ ทำให้ดินเหนียวสีในแต่ละบริเวณมีสี และเนื้อแตกต่างกัน โดยสีของดินเหนียวอาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเคมี และสิ่งเจือปน เช่น สีดำ สีเหลือง สีขาว สีชมพู เป็นต้น

แร่ดินที่เป็นส่วนประกอบหลักของดินเหนียวสี เกิดจากการที่แร่อะลูมิเนียมซิลิเกต โดยเฉพาะเฟลด์สปาร์ หรือแร่ชนิดอื่นที่มีอะลูมิเนียมอยู่ปริมาณมาก ที่เป็นส่วนประกอบของหินมีการผุพัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสารละลายน้ำแร่ร้อน มีความแข็งต่ำ ความถ่วงจำเพาะ 2.1-2.6 โดยแร่ดินสามารถแบ่งได้หลายกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีหลากหลายชนิด และมีคุณสมบัติแตกต่างกัน

คุณสมบัติของดินเหนียวสีในแต่ละแหล่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับส่วนประกอบ และใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา เครื่องสุขภัณฑ์ ภาชนะ กระเบื้องเคลือบ เป็นต้น จุดพบดินเหนียวสีในจังหวัดนครนายกส่วนใหญ่แปรสภาพมาจากหินตะกอนภูเขาไฟซึ่งแผ่กระจายตัวอย่างกว้างขวางในจังหวัด โดยส่วนใหญ่มีหินต้นกำเนิดเป็นหินไรโอไลต์ บริเวณที่มีการพบดินเหนียวสีในจังหวัดนครนายกมีจำนวน 1 แหล่ง ปัจจุบันมีการผลิตเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมกระเบื้อง ในพื้นที่บ้านนาหินลาด ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี (รูปที่ 6-5)



6.6 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในรายงานการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีเล่มนี้ใช้มูลค่าของแหล่งแร่แต่ละแหล่ง (ปริมาณสำรองแร่ที่มีศักยภาพเป็นไปได้ x ราคาแร่ ณ เวลานั้น) เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ ส่วนปัจจัยด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และด้านอื่น ๆ นั้น ได้รับการพิจารณาในขั้นตอนการขออนุญาตเพื่อประกอบการเหมืองแร่ โดยกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) และกระบวนการเห็นชอบของประชาชนในท้องถิ่นและหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบในการขออนุญาตอยู่แล้ว

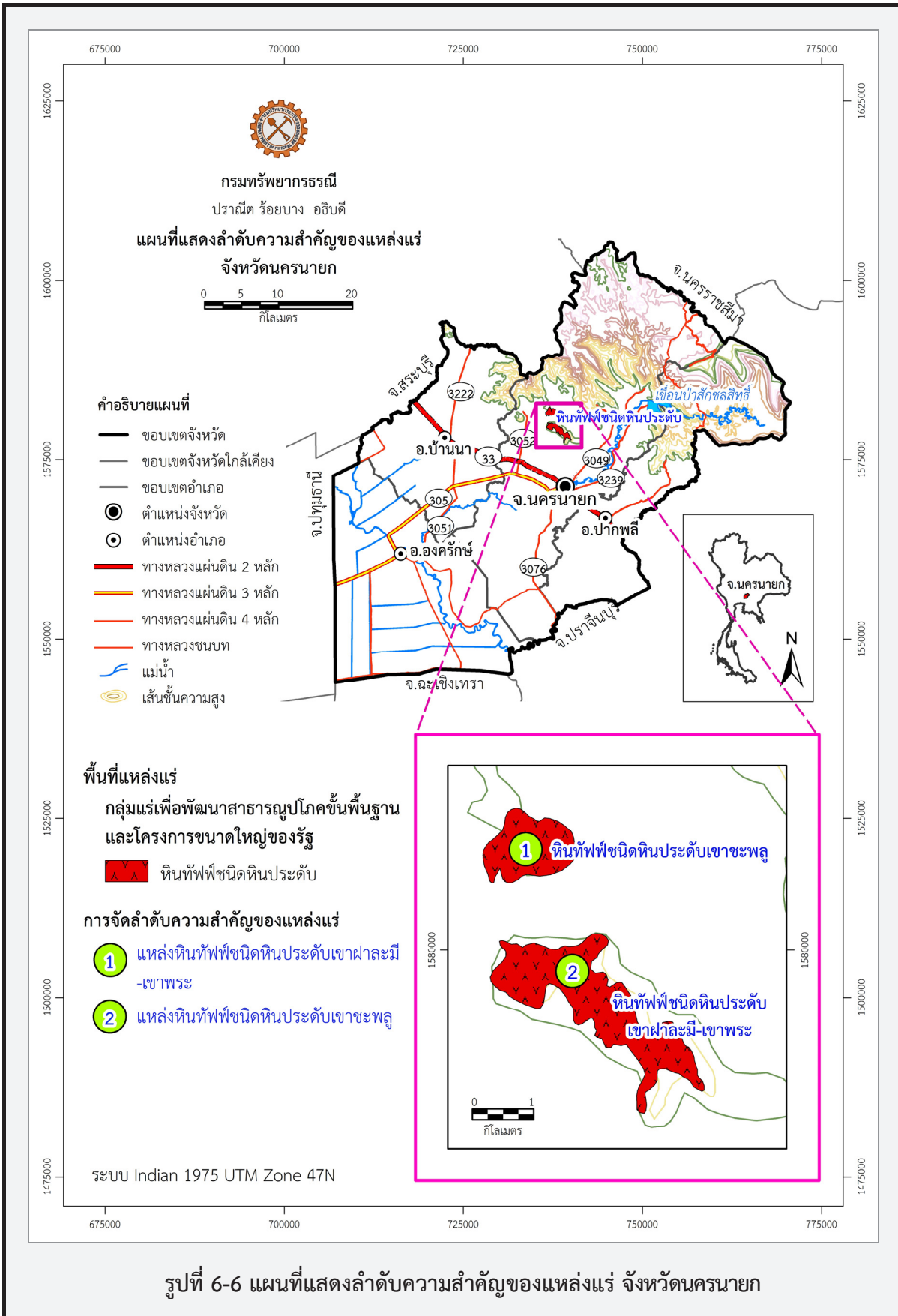
กรมทรัพยากรธรณีซึ่งมีภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี โดยการสำรวจ ตรวจสอบสภาพธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี และการประเมินศักยภาพแหล่งทรัพยากรธรณี จึงให้ความสำคัญกับศักยภาพและมูลค่าของแหล่งแร่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรแร่ของท้องถิ่น รวมทั้งเป็นองค์ความรู้ให้กับนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ โดยทางกรมทรัพยากรธรณี ได้นำเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในภาพรวมในบทที่ 7

เมื่อพิจารณาแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดนครนายก (ยกเว้นทรายก่อสร้าง) พบว่ามีแร่เพียงชนิดเดียว คือ หินทัฟไฟชนิดหินประดับ จัดอยู่ในกลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ มีจำนวน 2 แหล่ง มีมูลค่าของแหล่งแร่รวมประมาณ 3,565,280 ล้านบาท โดยแหล่งหินทัฟไฟชนิดหินประดับ เขาฝาละมี-เขาพระ มีมูลค่าแร่รวมมากที่สุด รองลงมา คือ แหล่งหินทัฟไฟชนิดหินประดับเขาชะพลู สามารถจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับได้ดังแสดงในตารางที่ 6-1 และรูปที่ 6-6

ตารางที่ 6-1 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่พบในจังหวัดนครนายก

ที่	แหล่งแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/เมตริกตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ					
1	แหล่งหินทัฟไฟชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ	3.00	736.80	4,000	2,947,200
2	แหล่งหินทัฟไฟชนิดหินประดับเขาชะพลู	1.25	154.52	4,000	618,080
	รวม	4.25	891.32		3,565,280

หมายเหตุ : * เนื่องจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ไม่ได้ประกาศราคาหินทัฟไฟชนิดหินประดับ จึงอ้างอิงจากราคาหินบะซอลต์แทน ที่มาข้อมูล : กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> สืบค้น ณ เดือนพฤษภาคม 2557

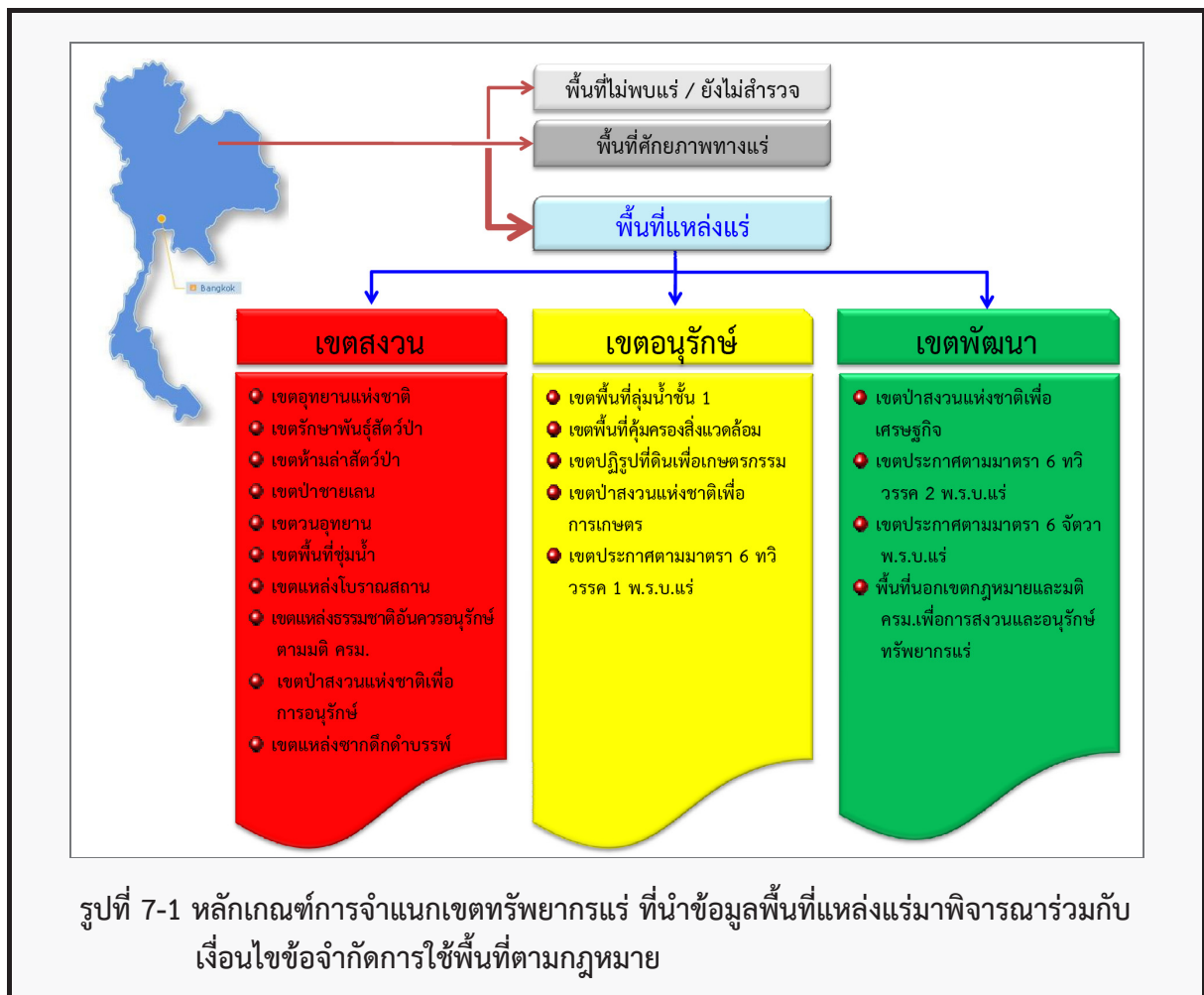


บทที่ 7

การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ และมาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการ

7.1 หลักเกณฑ์การจำแนกเขตทรัพยากรแร่

การจำแนกเขตทรัพยากรแร่ เป็นการนำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่ทุกประเภท มาพิจารณาร่วมกับเงื่อนไขข้อจำกัดการใช้พื้นที่ตามกฎหมาย เช่น พื้นที่หวงห้ามเข้าใช้ประโยชน์ พื้นที่ที่ผ่อนผันให้เข้าทำประโยชน์ได้ เป็นกรณีพิเศษ และพื้นที่ที่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ได้ ซึ่งข้อมูลพื้นที่ต่าง ๆ เหล่านี้ ประกอบด้วย เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าชายเลน เขตวนอุทยาน เขตพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตพื้นที่แหล่งโบราณสถานที่ได้รับการขึ้นทะเบียน เขตพื้นที่แหล่งธรรมชาติที่ได้รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี เขตพื้นที่แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียน เขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ เขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ และ 6 จัตวา ของ พ.ร.บ.แร่ พ.ศ. 2510 และเขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ (รูปที่ 7-1)



ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ได้นำพื้นที่แหล่งแร่มาจำแนกออกเป็น 3 เขต คือ เขตสงวนทรัพยากรแร่ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

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

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

2) เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่ควรเก็บรักษาเพื่อสำรองไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต แต่เปิดโอกาสให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันได้ โดยมีเงื่อนไขพิเศษ ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

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

(3) เขตพัฒนาทรัพยากรแร่ หมายถึง พื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตสงวนทรัพยากรแร่และเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ ในการพัฒนาใช้ประโยชน์ต้องอยู่ภายใต้กฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่างๆ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของรัฐและเอกชน

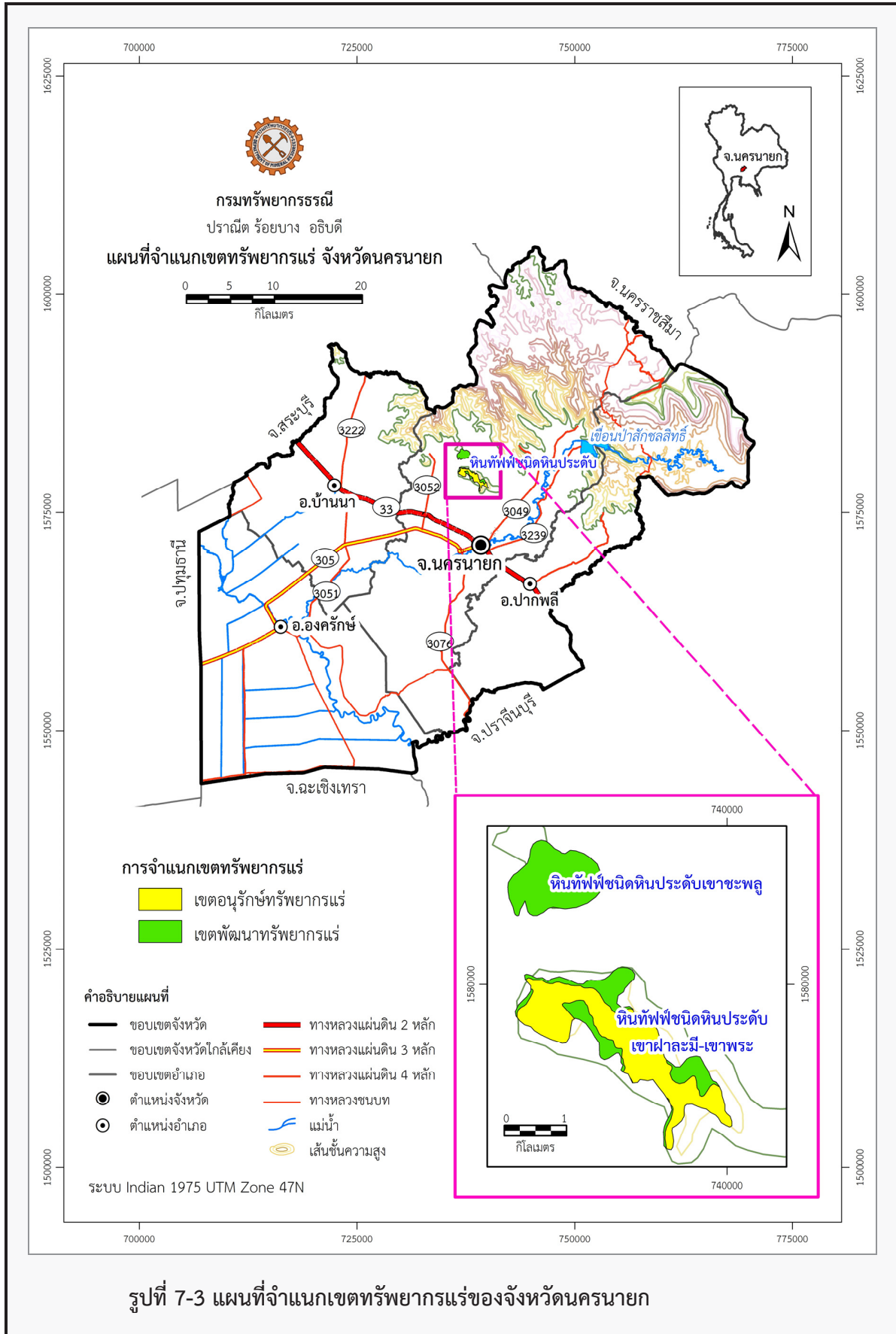
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ คือ เขตประกาศตามมาตรา 6 ทวิ วรรคสองและเขตประกาศตามมาตรา 6 จัตวา ของพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจและพื้นที่นอกเขตกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรีเพื่อการสงวนและการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

7.2 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่

การจำแนกเขตทรัพยากรแร่เป็นการนำข้อมูลพื้นที่แหล่งแร่ทุกประเภทที่พบในจังหวัดนครนายก (ยกเว้นทรายก่อสร้าง) มาพิจารณาร่วมกับพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางกฎหมายต่าง ๆ (รูปที่ 7-2) ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 7.1

จังหวัดนครนายกพบทรัพยากรแร่เพียงชนิดเดียว คือ หินทัฟไฟชนิดหินประดับ จัดอยู่ในกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 4.25 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.20 ของเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัด มีมูลค่าของแหล่งแร่รวมทั้งหมดประมาณ 3,565,280 ล้านบาท

ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ในจังหวัดนครนายก สามารถจำแนกได้เป็น 2 เขต (รูปที่ 7-3) คือ เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ มีเนื้อที่รวม 2.14 ตารางกิโลเมตร มูลค่าของแหล่งแร่รวม 2,104,920 ล้านบาท และเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ มีเนื้อที่รวม 2.11 ตารางกิโลเมตร มูลค่าของแหล่งแร่รวม 1,460,360 ล้านบาท โดยมีสัดส่วนพื้นที่เทียบกับเนื้อที่จังหวัดนครนายกทั้งหมดเป็นร้อยละ 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 7-1)



ตารางที่ 7-1 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ของจังหวัดนครนายก

ที่	เขตทรัพยากรแร่	เนื้อที่แหล่งแร่ (ตารางกิโลเมตร)	สัดส่วนเขตทรัพยากรแร่ เทียบกับเนื้อที่จังหวัดทั้งหมด (%)	มูลค่าของแหล่งแร่ (ล้านบาท)
1	เขตสงวนทรัพยากรแร่	-	-	-
2	เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่	2.14	0.10	2,104,920
3	เขตพัฒนาทรัพยากรแร่	2.11	0.10	1,460,360
	รวม	4.25	0.20	3,565,280

7.2.1 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่พบแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ จำนวน 1 แหล่งย่อย คือ หินทัพพีชนิดหินประดับ เขาฝาละมี-เขาพระ 1 พบอยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (รูปที่ 7-4) มีเนื้อที่แหล่งแร่ 2.14 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ประมาณ 526.23 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่ 2,104,920 ล้านบาท

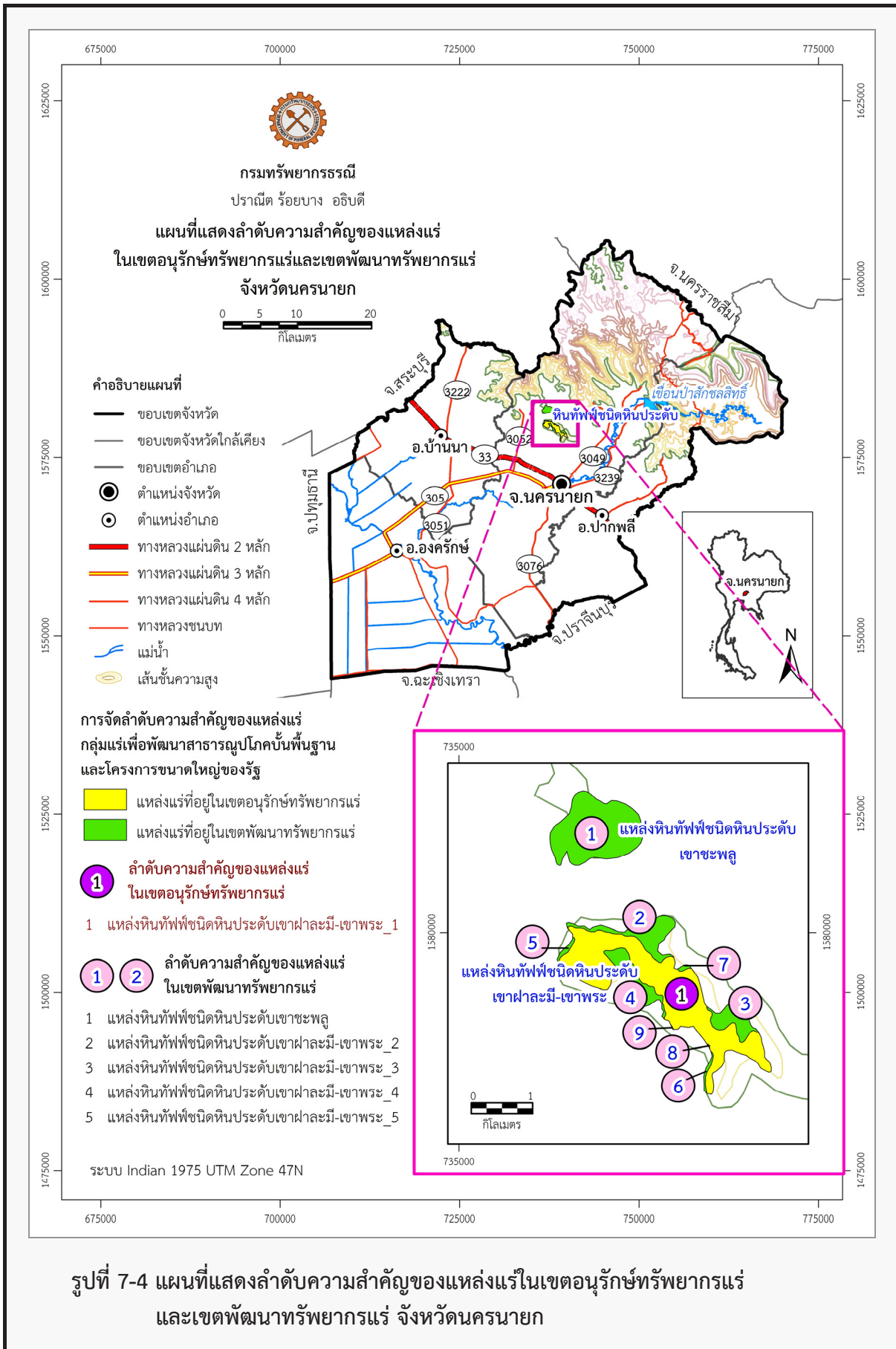
การนำทรัพยากรแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขพิเศษของข้อจำกัดของกฎหมาย มติคณะรัฐมนตรี กฎ ระเบียบต่าง ๆ ดังนั้น หากมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต ควรจะเลือกจากพื้นที่แหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ก่อน แต่ทั้งนี้ ควรมีการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งแร่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่เพื่อกำหนดเขตพื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพสูงเป็นแหล่งแร่สำรอง หากมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนารัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจพิจารณาอนุมัติ อนุญาต ให้ใช้พื้นที่และพัฒนาทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น ในกรณีที่จะใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องที่มีอำนาจในการอนุมัติ อนุญาต กำกับ ดูแล ต้องกำหนดมาตรการเป็นกรณีพิเศษในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ และการนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ต้องดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด หรือตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะโดยเคร่งครัด

เมื่อพิจารณาชนิดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่แล้ว จะพบว่าแหล่งหินทัพพีชนิดหินประดับมีอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ ที่เปิดโอกาสให้ใช้ประโยชน์ตามกฎหมาย จึงยังไม่มี ความจำเป็นที่จะต้องใช้ทรัพยากรแร่ดังกล่าวที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ในปัจจุบันแต่อย่างใด

7.2.2 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่พบแหล่งแร่ในกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ คือ หินทัพพีชนิดหินประดับ จำนวน 9 แหล่งย่อย มีเนื้อที่แหล่งแร่รวม 2.11 ตารางกิโลเมตร ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ประมาณ 365.09 ล้านเมตริกตัน มูลค่าของแหล่งแร่รวม 1,460,360 ล้านบาท

รายละเอียดของแหล่งแร่ที่พบอยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่แต่ละแหล่ง เนื้อที่แหล่งแร่ ปริมาณสำรองที่มีศักยภาพเป็นไปได้ และมูลค่าแหล่งแร่ แสดงในตารางที่ 7-2 ซึ่งแสดงการจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ (รูปที่ 7-4) โดยใช้มูลค่าของแหล่งแร่เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับ



ตารางที่ 7-2 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งแร่ที่อยู่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่ จังหวัดนครนายก

ที่	แหล่งแร่	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ปริมาณสำรอง (ล้านเมตริกตัน)	ราคาแร่* (บาท/เมตริกตัน)	มูลค่าแหล่งแร่ (ล้านบาท)
กลุ่มแร่เพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ					
1	แหล่งหินทัพพีชนิดหินประดับเขาชะพลู	1.249	154.52	4,000	618,080
2	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_2	0.325	80.03	4,000	320,120
3	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_3	0.236	58.13	4,000	232,520
4	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_4	0.231	56.89	4,000	227,560
5	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_5	0.027	6.53	4,000	26,120
6	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_6	0.022	5.42	4,000	21,680
7	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_7	0.013	3.22	4,000	12,880
8	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_8	0.001	0.20	4,000	800
9	หินทัพพีชนิดหินประดับเขาฝาละมี-เขาพระ_9	0.001	0.15	4,000	600
รวม		2.106	365.09		1,460,360

หมายเหตุ : * เนื่องจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ไม่ได้ประกาศราคาหินทัพพีชนิดหินประดับจึงอ้างอิงจากราคาหินบะซอลต์แทน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ <http://www.dpim.go.th> ณ เดือนพฤษภาคม 2557

แหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่เหล่านี้มีศักยภาพในการพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ แต่ทั้งนี้หากจะพัฒนาพื้นที่เพื่อการทำเหมืองแร่ต้องเป็นแหล่งแร่ที่มีเนื้อที่มากกว่า 0.01 ตารางกิโลเมตร จากตารางที่ 7-2 จะพบว่าแหล่งแร่ในเขตพัฒนาทรัพยากรแร่จังหวัดนครนายกที่มีศักยภาพเพื่อการทำเหมืองแร่ได้ คือ แหล่งแร่ลำดับที่ 1-7 นอกจากนี้ ในการขออนุญาตประทานบัตรเพื่อประกอบการเหมืองแร่เพิ่มเติม ควรต้องมีการสำรวจอย่างละเอียด โดยเฉพาะการทำเหมืองหินชนิดหินประดับ เนื่องจากหินทัพพีในบริเวณนี้มีรอยแตกค่อนข้างมาก การตัดบล็อกทำแผ่นหินทำได้ยาก และที่สำคัญควรต้องให้ความสำคัญในการศึกษาข้อดี-ข้อเสีย และผลกระทบที่ต่อชุมชนและสภาพแวดล้อมในพื้นที่และข้างเคียงอย่างละเอียดรอบคอบ รวมทั้งต้องมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบด้วย

7.3 ปัจจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาใช้ประโยชน์แหล่งแร่

จากหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรแร่ดังกล่าว จะเห็นว่าเขตพัฒนาทรัพยากรแร่เป็นเขตที่สามารถเข้าไปพัฒนาใช้ประโยชน์แร่ได้โดยไม่ติดเงื่อนไขใด ๆ แต่อย่างไรก็ตาม หากจะเข้าไปใช้ประโยชน์ในเขตดังกล่าว จะต้องพิจารณาปัจจัยหลัก 3 ประเด็นเพิ่มเติม ดังนี้

ประเด็นแรก ด้านความสมบูรณ์และศักยภาพของแหล่งทรัพยากรธรณี ทั้งในส่วนของปริมาณทรัพยากรสำรอง สภาพธรรมชาติของแหล่งทรัพยากรที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการพัฒนา

ประเด็นที่สอง ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการการใช้ประโยชน์ในระดับภูมิภาค ในระดับประเทศ และอาจรวมถึงระดับต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงต้นทุนทั้งในส่วนการผลิต การขนส่ง และการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

ประเด็นที่สาม ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาและหลังการพัฒนา ทั้งในส่วนของชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนและชุมชนใกล้เคียง ส่วนของทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น และความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัยด้วย

7.4 มาตรการ หรือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ในแต่ละเขต

7.4.1 เขตสงวนทรัพยากรแร่

(1) ควรมีการสำรวจเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งแร่ในพื้นที่ที่ยังไม่มีการสำรวจหรือค้นพบทรัพยากรแร่ที่ชัดเจน และ/หรือพื้นที่ศักยภาพทางแร่ โดยหน่วยงานภาครัฐ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรแร่ของประเทศ

(2) พื้นที่แหล่งแร่ที่สำรวจพบแล้ว ไม่สมควรอนุญาตให้พัฒนาใช้ประโยชน์เพื่อการเหมืองแร่ในปัจจุบัน หากในอนาคตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ของชาติ รัฐอาจพิจารณาให้นำทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น

(3) ควรกำหนดพื้นที่ที่มีลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ หรือเป็นแหล่งแร่ต้นแบบ ให้เป็นพื้นที่สำหรับการศึกษาเรียนรู้ไว้เป็นการเฉพาะ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน นักศึกษา และประชาชนเข้ามาศึกษาเรียนรู้ได้ ทั้งนี้ หน่วยงานผู้กำกับดูแลพื้นที่ควรออกระเบียบเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่

7.4.2 เขตอนุรักษ์ทรัพยากรแร่

(1) ควรมีการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งแร่ เพื่อกำหนดเขตพื้นที่แหล่งแร่ที่มีศักยภาพสูงเป็นแหล่งแร่สำรอง หากมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเป็นเหมืองแร่เพื่อประโยชน์ของชาติ รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจพิจารณาอนุมัติ อนุญาต ให้ใช้พื้นที่และพัฒนาทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ได้ตามความจำเป็น

(2) ในกรณีที่จะใช้ประโยชน์แหล่งแร่เชิงพาณิชย์ หน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจเกี่ยวข้องในการอนุมัติ อนุญาต กำกับ ดูแล ต้องกำหนดมาตรการเป็นกรณีพิเศษในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ

(3) การนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ต้องดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด หรือตามกฎหมายที่บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะ

7.4.3 เขตพัฒนาทรัพยากรแร่

(1) อนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่และแหล่งแร่เชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามกฎหมายที่บัญญัติไว้ เช่น กฎหมายว่าด้วยแร่ กฎหมายว่าด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดิน กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

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

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

(4) ผู้ประกอบการควรมีการเสนอผลตอบแทนพิเศษอื่นเพิ่มเติมให้แก่ชุมชนท้องถิ่นในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ โดยมีการหารือกับชุมชนท้องถิ่นถึงความต้องการร่วมกัน ซึ่งอาจจะเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยมีผู้แทนภาคประชาชนร่วมกำหนดแผนพัฒนาดำเนินการ และติดตามตรวจสอบ เป็นต้น

(5) เมื่อมีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่แล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งภาคประชาชนต้องเข้มงวดในการควบคุม กำกับดูแล และติดตามตรวจสอบ ให้การดำเนินการได้มาตรฐานตามมาตรการที่กำหนดไว้

บทที่ 8

ข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก

ตามที่กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินโครงการจำแนกเขตด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี พื้นที่จังหวัดนครนายกในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 จากผลการดำเนินงานพบว่า จังหวัดนครนายกมีทรัพยากรธรณีที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ ได้แก่ หินทัฟไฟชนิดหินประดับ และทรายก่อสร้างมีแหล่งธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่น คือ น้ำตกลานรอง น้ำตกลานรัก น้ำตกลานม่วง น้ำตกลานรอก น้ำตกลานแก้ว น้ำตกลานรัตน และผาเตี้ยตาย อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีจำเป็นต้องมีแนวทางการบริหารจัดการที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด คุ่มค่า ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

กรมทรัพยากรธรณีได้นำผลการดำเนินงานจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก และข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีที่ได้ดำเนินการไปเผยแพร่และรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในจังหวัดนครนายกได้แก่หน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถาบันการศึกษา ภาคประชาชน และผู้ประกอบการเหมืองแร่รวมจำนวนทั้งสิ้น 102 คน ผ่านการประชุมรับฟังความคิดเห็น เรื่อง “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก” เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2557 ณ โรงแรมภูเขางามพาโนรามา จังหวัดนครนายก (รูปที่ 8-1) ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงการดำเนินงานจำแนกเขตทรัพยากรธรณีรายจังหวัดให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

จากการประชุมดังกล่าว สามารถสรุปข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก ได้ดังนี้

8.1 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่จังหวัดนครนายก

ทรัพยากรแร่ที่พบในจังหวัดนครนายก ได้แก่ หินทัฟไฟชนิดหินประดับ และทรายก่อสร้างซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาจังหวัดนครนายก ที่มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุก่อสร้างเป็นจำนวนมากในการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมถึงการพัฒนาเมืองและเส้นทางคมนาคมรองรับการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดนครนายกในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 บริหารจัดการให้เป็นเมืองที่น่าอยู่ โดยการพัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐาน

พื้นที่จังหวัดนครนายกเคยมีประทานบัตรผลิตหินทัฟไฟชนิดหินประดับ จำนวน 1 แปลงอยู่ที่บริเวณเขาชะพลู ตำบลเขาพระ อำเภอเมืองนครนายก ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการขอต่ออายุประทานบัตร พื้นที่จังหวัดนครนายกจึงไม่มีการผลิตหินก่อสร้างในปัจจุบัน หินก่อสร้างและหินประดับที่ใช้ในจังหวัดนครนายกส่วนใหญ่มีการนำเข้าจากจังหวัดสระบุรีซึ่งเป็นแหล่งหินก่อสร้างแหล่งใหญ่ของประเทศ ที่อยู่ไม่ไกลจากจังหวัดนครนายกมากนัก จึงทำให้ราคาหินก่อสร้างไม่แพงมาก ดังนั้นหากจะมีการขออนุญาตประทานบัตรเพิ่มเติมในอนาคตทางผู้ประกอบการควรจะต้องสำรวจสภาพธรณีวิทยาแหล่งแร่ให้ละเอียด เพื่อให้ทราบถึง



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)



(ช)



(ซ)

รูปที่ 8-1 ภาพการประชุมรับฟังความคิดเห็น เรื่อง “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณีจังหวัดนครนายก”

- (ก) ดร.ทวี นริศศิริกุล ผู้ว่าราชการจังหวัดนครนายก ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิด
- (ข) ผู้เข้าร่วมประชุมจากทุกภาคส่วนในจังหวัดนครนายก รวมจำนวนทั้งสิ้น 102 ราย
- (ค)-(ง) การจัดนิทรรศการให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีของจังหวัดนครนายก
- (จ)-(ฉ) การบรรยายให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีของจังหวัดนครนายก
- (ช)-(ซ) การสัมมนารับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากทุกภาคส่วน

ปริมาณสำรองและคุณภาพของหินในบริเวณนั้น ๆ ว่าคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ มีตลาดรองรับมากน้อยเพียงใด และที่สำคัญต้องเป็นแหล่งหินที่อยู่ในเขตพื้นที่พัฒนาทรัพยากรแร่และเป็นพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด และเกิดประโยชน์สูงสุด และคุ้มค่า

แหล่งทรายก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดนครนายกส่วนใหญ่เป็นทรายบก ปัจจุบันมีการขออนุญาตประกอบกิจการขุดตักทราย 2 แห่ง มีปริมาณการผลิตที่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในจังหวัด

ทรัพยากรแร่มีความสำคัญต่อการพัฒนาจังหวัด ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เช่น ถนน อาคาร อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น หรือนำมาใช้เพื่อการอุตสาหกรรมก็ตาม แต่ทั้งนี้การนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์ในปริมาณมากเกินไป อาจส่งผลกระทบต่อหลายด้านโดยเฉพาะทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การนำทรัพยากรแร่ที่พบในจังหวัดนครนายกขึ้นมาใช้ประโยชน์ควรคำนึงถึงความต้องการใช้ประโยชน์แร่นั้น ๆ ของประชาชนในพื้นที่จังหวัดนครนายกเป็นหลัก และต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ควรให้ผลตอบแทนต่อชุมชนที่ได้รับผลกระทบ ปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด และผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่

ในการประกอบกิจการเหมืองแร่และการขุด ตัก ดูทราย จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในช่วงดำเนินการ เช่น

มาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางอากาศและเสียง ในการประกอบกิจการเหมืองแร่จำเป็นต้องมีการระบุดินและใช้เครื่องยนต์ในการขุดตัก ส่วนการดูทรายจำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์ในการดูและคัดแยกขนาดทราย ตลอดจนการขนส่ง ก่อให้เกิดปัญหาเสียงดังรบกวน ควันดำ และการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เช่น กำหนดช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักรและการขนส่ง การล้างล้อรถยนต์ที่เข้า-ออก และพรมน้ำบริเวณหน้างานเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

มาตรการป้องกันและลดผลกระทบจากคมนาคมขนส่ง การขนส่งหินหรือทรายปริมาณมากส่งผลให้มีปริมาณจราจรหนาแน่นขึ้น ถนนอาจชำรุดเสียหายเนื่องจากไม่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกได้ และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้สูงขึ้น จึงควรมีมาตรการลดผลกระทบ เช่น กำหนดน้ำหนักบรรทุกที่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กรมทางหลวงกำหนด หรือไม่เกินพิกัดที่ถนนเส้นทางนั้นสามารถรองรับได้ขนส่งเฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น ปรับปรุงซ่อมแซมถนนให้อยู่ในสภาพดี และสามารถใช้งานได้อยู่เสมอเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดจากการที่ถนนชำรุดหรือเป็นหลุมเป็นบ่อ หากผู้ประกอบการไม่ดำเนินการเองให้จัดงบประมาณให้แก่ท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการให้เหมาะสมกับสภาพความเสียหาย เพื่อเป็นการตอบแทนและชดเชยความเสียหาย และมีมาตรการป้องกัน เยียวยา การลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การชดเชยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองแร่ที่ชัดเจน

8.2 แนวทางการบริหารจัดการแหล่งธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก

จังหวัดนครนายกมีแหล่งธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่น ได้แก่ น้ำตกรักษา น้ำตกลานรัก น้ำตกนางรอง น้ำตกกองแก้ว น้ำตกวังม่วง น้ำตกเขวนรอก น้ำตกธารรัตนา และผาเดียวดาย เป็นต้น แหล่งธรณีวิทยาเหล่านี้มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้หรือมุ่งเน้นให้เกิดการอนุรักษ์ และเป็นการท่องเที่ยวที่มีความรับผิดชอบในแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ มีการจัดการรักษาสิ่งแวดล้อม และเสริมสร้างความรู้ให้แก่นักท่องเที่ยว เยาวชน และประชาชนทั่วไป อีกทั้งมีการส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัด โดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคม พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีคุณภาพ สร้างความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยวเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว

การประชาสัมพันธ์เชิงรุก การเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวระหว่างจังหวัด รวมถึงการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวให้มีประสิทธิภาพ จะทำให้มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเข้ามาเที่ยวจังหวัดนครนายกมากขึ้น มีการสร้างรายได้ให้กับชุมชนและท้องถิ่น ตามลำดับ

การท่องเที่ยวของจังหวัดนครนายกควรเป็นไปในแนวทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศควบคู่กับการเรียนรู้ (รูปที่ 8-2) ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดนครนายกในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมเพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยดึงเอาแหล่งธรณีวิทยาซึ่งมีความโดดเด่นและเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยวอยู่แล้วตามที่ได้กล่าวไปข้างต้นเป็นจุดเด่น เชื่อมโยงกับกิจกรรมการผจญภัย และการเรียนรู้วิถีชีวิตชุมชนและการเกษตรกรรม เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการท่องเที่ยว และพัฒนาเป็นเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ สัมผัสธรรมชาติและวัฒนธรรม (ดูรายละเอียดได้ในหัวข้อที่ 8.3)

ทั้งนี้แนวทางการบริหารจัดการแหล่งในภาพรวมควรเป็นไปตามมาตรการต่าง ๆ ดังนี้

1. ระเบียบและข้อบังคับ การบริหารจัดการแหล่งธรณีวิทยาควรดำเนินไปภายใต้กฎระเบียบหรือข้อบังคับ และการมีคู่มือแนวทางการบริหารจัดการสำหรับแหล่งธรณีวิทยาที่มีศักยภาพในการพัฒนา และแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาที่ต้องป้องกันการถูกทำลาย ซึ่งจัดทำขึ้นร่วมกันระหว่างกรมทรัพยากรธรณีหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และประชาชน

2. การกำหนดขอบเขต แหล่งทางธรณีวิทยาควรมีการกำหนดขอบเขตให้ชัดเจน และมีการแบ่งเขตออกเป็นพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์และพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ให้ชัดเจน เช่น พื้นที่สำหรับรองรับนักท่องเที่ยว พื้นที่เพื่อการพาณิชย์ พื้นที่จอดรถ เป็นต้น เพื่อให้การบริหารจัดการในแต่ละเขตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยส่งผลกระทบต่อตัวแหล่งน้อยที่สุด

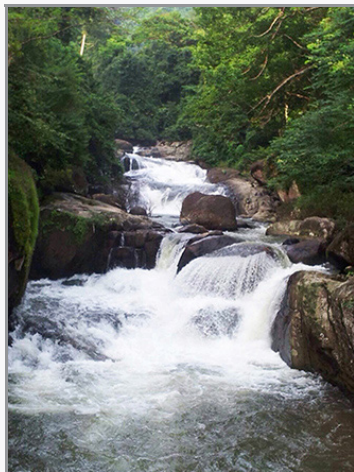
3. การจัดการข้อมูลและความรู้ การบริหารจัดการด้านข้อมูลและความรู้เป็นเรื่องสำคัญเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์สูงสุด แหล่งธรณีวิทยาที่มีคุณค่าทางวิชาการควรสนับสนุนให้มีการค้นคว้าวิจัยอย่างต่อเนื่อง มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ จัดทำระบบฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ

4. การประสานงานระหว่างหน่วยงาน การประสานงานสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ โดยให้มีความชัดเจน สอดคล้องกับความเชี่ยวชาญและความพร้อมระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ตลอดจนการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ให้เข้าร่วมในการบริหารจัดการพื้นที่และการวางแผนอนุรักษ์

5. การจัดหาทรัพยากร การจัดหาทรัพยากรทั้งด้านงบประมาณ บุคลากร เพื่อให้การบริหารจัดการประสบความสำเร็จ และเป็นไปตามเป้าหมายของแผนการบริหารจัดการที่ได้กำหนดไว้

6. บริการสาธารณูปโภคพื้นฐาน สาธารณูปโภคพื้นฐานเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาใช้ประโยชน์พื้นที่แหล่งทางธรณีวิทยานั้น ควรมีการจัดบริการขั้นพื้นฐานตามความจำเป็น และออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเดิมของแหล่ง เช่น ถนน หรือสิ่งปลูกสร้างที่จำเป็น และมาตรการรักษาความปลอดภัยอย่างเหมาะสม

อย่างไรก็ดี ข้อเสนอแนะมาตรการการบริหารจัดการแหล่งธรณีวิทยาเหล่านี้ควรมีการปรับให้เหมาะสมกับสภาพสังคมของแต่ละพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นความเหมาะสมของภูมิประเทศ ความห่างไกล ลักษณะของวัฒนธรรมของชุมชนในพื้นที่ และความพร้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้เกิดรูปแบบการบริหารจัดการที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และเอื้อประโยชน์กับทุกฝ่าย พร้อมทั้งต้องมีระบบติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อการปรับปรุงข้อบกพร่อง



รูปที่ 8-2 ผู้ว่าราชการจังหวัดนครนายก (ดร.ทวี นริสศิริกุล) เชิญชวนให้นักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและพักผ่อนเชิงนิเวศ ณ จังหวัดนครนายก (ที่มาภาพ: จังหวัดนครนายก <http://www.nakhonnayok.go.th>)

8.3 ข้อเสนอแนะทางการบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีเชิงพื้นที่

กรณีศึกษา การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย

“เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”

- **หลักการและเหตุผล**

จังหวัดนครนายกมีสภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบอันกว้างใหญ่ทางตอนกลางและตอนใต้ของจังหวัด เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และมีภูเขาสูงชันทางตอนเหนือของจังหวัด โดยพื้นที่ส่วนหนึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ นครนายกจึงเป็นดินแดนที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทั้งธรรมชาติ น้ำตก ป่าเขา มีแหล่งท่องเที่ยวมากมาย ทั้งทางธรรมชาติและวัฒนธรรม รวมถึงมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่หลากหลาย เหมาะกับการท่องเที่ยวพักผ่อน เป็นเมืองในฝันใกล้กรุง จึงนับว่าเป็น **“เมืองในฝันที่ใกล้กรุง ภูเขางาม น้ำตกสวย รวยธรรมชาติ ปราศจากมลพิษ”**

เส้นทางท่องเที่ยวของจังหวัดนครนายกที่น่าสนใจ มีความโดดเด่นเฉพาะด้าน และมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นเส้นทางท่องเที่ยวระดับจังหวัดและระดับภูมิภาค คือ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย (รูปที่ 8-3) ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดนครนายก ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมเพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

- **วิสัยทัศน์**

เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” ถูกพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศควบคู่กับการท่องเที่ยวที่มีมาตรฐานของจังหวัดนครนายก และเป็นที่ยึดเหนี่ยวของนักท่องเที่ยว โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน



รูปที่ 8-3 เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”

- พันธกิจ

(1) จัดทำแผนเพื่อเพิ่มศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ของเส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” โดยคำนึงถึงความสมดุลด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

(2) ประชาสัมพันธ์ เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” ให้เป็นที่รู้จักในฐานะแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สำคัญของจังหวัดนครนายก

(3) เสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ การปลูกจิตสำนึกการอนุรักษ์ และวิถีพอเพียง ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบพื้นที่ ประชาชน และเยาวชนในท้องถิ่น

- แนวทางการบริหารจัดการเส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”

การเพิ่มศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของเส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” และประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักในฐานะแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศของจังหวัดนครนายก

แนวทางที่ 1 : เส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” มีจุดดึงดูดด้านการท่องเที่ยว

ในการเยี่ยมชมแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ควรมีการเพิ่มมูลค่าและการผูกโยงเรื่องราวของแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้แหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ มีจุดดึงดูดความน่าสนใจยิ่งขึ้น อาทิเช่น พื้นที่ภูเขาสูงสลับซับซ้อนทางตอนเหนือของจังหวัดนครนายก รวมถึงพื้นที่อุทยานเขาใหญ่ เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ ทั้งพืชพรรณ ป่าไม้ และสัตว์ป่านานาชนิด มีแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามหลายแห่ง ทั้งภูเขา น้ำตก และแม่น้ำลำธาร มีเส้นทางเดินชมธรรมชาติ และมีกิจกรรมดูนก ส่องสัตว์ ปั่นจักรยาน (รูปที่ 8-4) และล่องแก่งให้นักท่องเที่ยวได้เพลิดเพลินและเรียนรู้ กว่าจะเป็นผู้ที่ประเทศที่สวยงามอย่างทุกวันนี้ ใครจะรู้ว่าแผ่นดิน

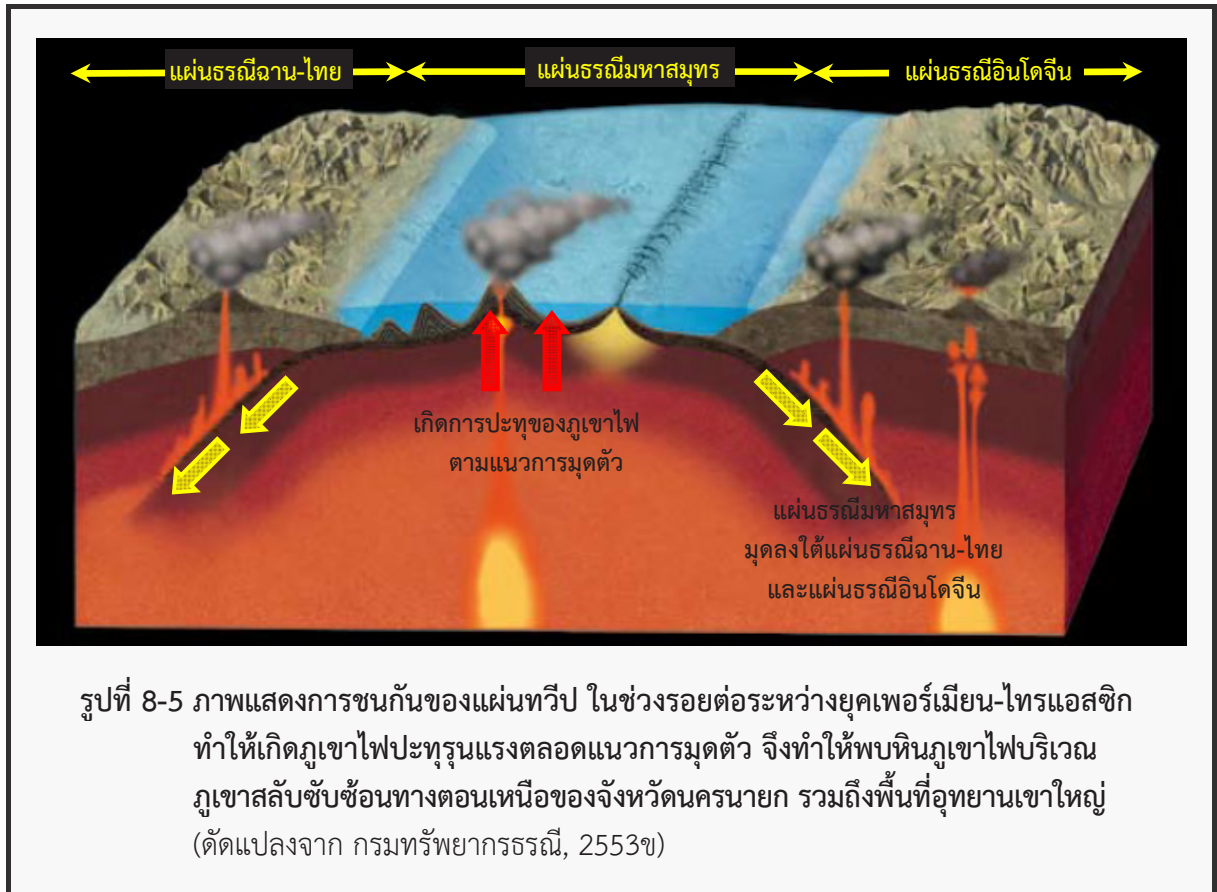
บริเวณนี้เป็นภูเขาไฟที่เกิดจากการชนกันของแผ่นทวีป ในช่วงรอยต่อระหว่างยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (เมื่อประมาณ 205-290 ล้านปีก่อน) โดยแผ่นธรณีมหาสมุทรที่อยู่ตรงกลางเคลื่อนตัวมุดลงใต้แผ่นธรณีฉาน-ไทยและแผ่นธรณีอินโดจีน ทำให้แผ่นธรณีทั้งสองเคลื่อนที่เข้าหากัน และเกิดภูเขาไฟปะทุรุนแรงตลอดแนวการมุดตัว (รูปที่ 8-5) ดังหลักฐานของหินภูเขาไฟที่พบในพื้นที่ภูเขาสูงทางตอนเหนือของจังหวัด และที่น้ำตกนางรอง น้ำตกลำธาริกา น้ำตกเหวนรก และน้ำตกกองแก้ว เป็นต้น



การมุดตัวของแผ่นมหาสมุทรเกิดอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งแผ่นธรณีฉาน-ไทยกับแผ่นธรณีอินโดจีนเชื่อมต่อเป็นผืนแผ่นดินเดียวกันตอนปลายยุคไทรแอสซิก และทำให้ทะเลปิดตัวลง พื้นที่ตามแนวตะเข็บของการชนกันยกตัวขึ้น พื้นที่ฝั่งตะวันออกที่อยู่บนแผ่นธรณีอินโดจีนเกิดเป็นที่ราบกว้างใหญ่ของแผ่นดินอีสาน และเริ่มเกิดการสะสมตัวของตะกอนบนบกในช่วงยุคไทรแอสซิก รวมถึงการมีไดโนเสาร์บนแผ่นดินอีสาน ดังหลักฐานรอยตีนไดโนเสาร์กลางผืนป่าเขาใหญ่ ที่บริเวณน้ำตกวังเหว (กรมทรัพยากรธรณี, 2553ข)

จนกระทั่งถึงต้นยุคพาลีโอจีน (เมื่อประมาณ 65 ล้านปีก่อน) เกิดการยกตัวของแผ่นดินอีสานเป็นที่ราบสูงโคราช ส่งผลให้หินเกิดการรอยแตก รอยแยก และรอยเลื่อน ทำให้หินผุกร่อนและผุพังได้ง่าย น้ำฝนและสายน้ำทำหน้าที่กัดกร่อนชั้นหินจนแตกหักหลุดร่วง การกัดเซาะทางลึกเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นผาน้ำตกสูงชัน ดังเช่นที่ น้ำตกเหวนรก น้ำตกลำธาริกา เป็นต้น

นอกจากแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีอยู่มากมายแล้ว ยังมีของดีอีกหลายอย่าง อาทิ ทัศนียภาพของธรรมชาติที่ยังคงอุดมสมบูรณ์ เขื่อนขุนด่านปราการชล ผลไม้รสเยี่ยม มะยงชิด มะปรางหวาน เมืองโบราณดงละคร กิจกรรมผจญภัยและทดสอบกำลังใจโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ฯลฯ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเข้ากับเส้นทางสัมผัสมหาธรรมชาติและการผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” เพื่อสร้างความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยว (รูปที่ 8-6) โดยเน้นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่ได้ทั้งความเพลิดเพลินและความรู้ ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวจังหวัดนครนายกมากขึ้น และเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชนและท้องถิ่น



แนวทางที่ 2 : ศักยภาพในการรองรับนักท่องเที่ยว

บริเวณแหล่งท่องเที่ยวและบริเวณโดยรอบมีศักยภาพที่จะสามารถรองรับนักท่องเที่ยว รวมถึงการพัฒนาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- (1) การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวมีทางเข้าถึงสะดวกด้วยรถทุกชนิด
- (2) ขนาดพื้นที่บริเวณแหล่งท่องเที่ยว มีขนาดใหญ่ พื้นที่พร้อมที่จะพัฒนา
- (3) ไม่มีการบุกรุกในพื้นที่บริเวณแหล่งท่องเที่ยวเพื่อทำกิจกรรมและสิ่งก่อสร้าง

(4) กิจกรรมการท่องเที่ยวบริเวณแหล่งท่องเที่ยวและบริเวณโดยรอบ นอกเหนือจากการเที่ยวชมแหล่งแล้ว ยังมีกิจกรรมการท่องเที่ยวชนิดอื่นภายในแหล่ง และบริเวณใกล้เคียงมีแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่น ๆ อีก

แนวทางที่ 3 : การจัดการด้านการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

การใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพื่อการใด ๆ ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่ง ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสื่อมโทรมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติเดิม รวมไปถึงการขัดต่อลักษณะภูมิประเทศหรือความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น และให้ชุมชนได้เป็นส่วนหนึ่งในการท่องเที่ยว โดยตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยวของตน ส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างยั่งยืน ควรมีองค์ประกอบดังนี้

- (1) การรักษาสภาพเดิมของแหล่งท่องเที่ยวให้เป็นธรรมชาติมากที่สุด
- (2) สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมและความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น และมีความสวยงาม

(3) การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ มีการจัดแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างชัดเจนและการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะดวก

- (4) การจัดการด้านขยะที่ดี

(5) แผนการติดตามการจัดการด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่แหล่ง มีการดำเนินงานจากแผนการจัดการด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่แหล่งเส้นทางสัมผัสธรรมชาติและผลการผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

(6) การมีส่วนร่วมชุมชนท้องถิ่น ในการตัดสินใจในการวางแผนหรือบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว

แนวทางที่ 4 : การจัดทำแผนการประชาสัมพันธ์เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและผลการผจญภัย

เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและผลการผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” เป็นที่รู้จักในฐานะแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สำคัญของจังหวัดนครนายก และมีผู้สนใจเดินทางมาท่องเที่ยวและศึกษาแหล่ง โดยมีวิธีการดังนี้

- (1) จัดการประสานการจัดทำแผนประชาสัมพันธ์เส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”

(2) ประสานหน่วยงานที่มีศักยภาพในการประชาสัมพันธ์ร่วมผลักดันเส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” ให้เป็นที่รู้จักของประชาชนจังหวัดนครนายก

- (3) สร้างเอกลักษณ์และสัญลักษณ์ของเส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง”

- (4) จัดทำของที่ระลึกที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งและวัฒนธรรมท้องถิ่น

- (5) สร้างความประทับใจให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาในพื้นที่แหล่ง

แนวทางที่ 5 : การพัฒนาเส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัยให้เป็นแหล่งเรียนรู้

เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” มีสื่อความรู้เผยแพร่ให้แก่นักท่องเที่ยว ดังนี้

- (1) บอร์ดนิทรรศการแบบถาวรเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในจังหวัดนครนายก รวมถึงเส้นทาง “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” และของดีขึ้นชื่อของจังหวัด
- (2) มีป้ายหรือสื่ออื่น ๆ ในการให้ความรู้เกี่ยวกับเส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย
- (3) กิจกรรมค่ายการเรียนรู้แก่ประชาชนและผู้สนใจ
- (4) การเชื่อมโยงเข้ากับแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ อาทิ ศูนย์ภูมิรักษ์ธรรมชาติ ศูนย์การท่องเที่ยวเรียนรู้บ้านหุบเมย กิจกรรมเรียนรู้เกษตรพอเพียง กิจกรรมชมสวนผลไม้ต่าง ๆ ศูนย์เรียนรู้วิถีชุมชน เป็นต้น

ซึ่งในที่นี้ขอยกตัวอย่างการจัดนิทรรศการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ได้อย่างน่าสนใจและหลากหลาย มีการจัดทำป้ายสื่อความรู้ด้านต่าง ๆ อาทิ ป่าไม้ พืชพันธุ์ สัตว์ป่า และธรณีวิทยา เป็นต้น จัดแสดงไว้ตามอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว จุดท่องเที่ยว และเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (รูปที่ 8-7)

ทั้งนี้ ในการดำเนินงานโครงการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีรายจังหวัด ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 กรมทรัพยากรธรณีในฐานะเป็นหน่วยงานที่มีความรู้ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีของประเทศไทย ได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนองค์ความรู้ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีแก่โรงเรียนปิยชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ ในการจัดนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในหัวข้อ “2557 ปีสากลแห่งผลึกศาสตร์” เพื่อให้ความรู้แก่นักเรียนและผู้สนใจด้วย (รูปที่ 8-8)

● **ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

- (1) เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” ถูกบริหารจัดการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศควบคู่กับการท่องเที่ยวที่มีมาตรฐานของจังหวัดนครนายก และเป็นรู้จักของนักท่องเที่ยว
- (2) เส้นทางสัมผัสธรรมชาติและ การผจญภัย “เดินป่า - ดูนก - เล่นน้ำตก - ล่องแก่ง” เป็นที่รู้จักของชาวนครนายกและนักท่องเที่ยวทั่วไปทั้งชาวไทยและต่างประเทศ
- (3) ประชาชนในท้องถิ่นมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการท่องเที่ยว



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

- รูปที่ 8-7 ตัวอย่างป้ายสื่อความรู้บนเส้นทางท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่มีการจัดทำป้ายสื่อความรู้ด้านป่าไม้ พืชพันธุ์ สัตว์ป่า และธรณีวิทยา
- (ก) พื้นที่นิทรรศการถาวรบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
 - (ข) นิทรรศการให้ความรู้เรื่องด้านป่าไม้ พืชพันธุ์ สัตว์ป่า ภายในศูนย์บริการนักท่องเที่ยว
 - (ค) นิทรรศการให้ความรู้เรื่องไดโนเสาร์ที่มีการบรอยดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
 - (ง) ป้ายสื่อความรู้ของเส้นทางศึกษาธรรมชาติบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติผาเตี้ยวตาย
 - (จ) ป้ายสื่อความรู้เรื่องชีวิตในคิ่งน้ำ บนเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว
 - (ฉ) ป้ายสื่อความรู้เรื่องธรณีวิทยาของน้ำตกกองแก้วบนหินภูเขาไฟ



รูปที่ 8-8 การบูรณาการร่วมกันระหว่างกรมทรัพยากรธรณีและโรงเรียนปิยะชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ ในการจัดนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในหัวข้อ “2557 ปีสากลแห่งฟิสิกส์ศาสตร์” เพื่อให้ความรู้ด้านธรณีวิทยาและฟิสิกส์แก่นักเรียน

(ก) งานวันวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้น ณ โรงเรียนปิยะชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ จังหวัดนครนายก

(ข) (ค) (ง) และ (จ) ตัวอย่างผลึกหินและแร่ พร้อมป้ายบรรยายให้ความรู้กับนักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

(ฉ) ป้ายสื่อความรู้เรื่องผลึกหินและแร่

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน, 2557, ข้อมูลเขื่อนขุนด่านปราการชล โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, <http://www.rid.go.th> สืบค้นข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2557
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551, ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 60 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2544, ธรณีวิทยาประเทศไทย กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 556 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ก, การลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติคลื่นยักษ์สึนามิ, กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 30 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2548ข, คู่มือปฏิบัติ แนวทางปฏิบัติในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบและบัญชีรายชื่อจังหวัดที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ, ศูนย์เฉพาะกิจธรณีพิบัติภัยอันสืบเนื่องจากแผ่นดินไหวและคลื่นยักษ์, กรมทรัพยากรธรณี, 124 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ก, ธรณีวิทยาประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง), กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ, 628 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550ข, สถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลประเทศไทยปี พ.ศ. 2549, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, 30 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552, สรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย เดือนมกราคม-ธันวาคม 2551, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี 48 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2553ก, คู่มือการป้องกันธรณีพิบัติภัยจากดินถล่มและบัญชีรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มภาคใต้, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย, กรมทรัพยากรธรณี, 141 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2553ข, ท่องโลกธรณี อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ความมหัศจรรย์แห่งมรดก โลก, 53 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2555, การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน, แผนที่และชุดข้อมูล, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 53 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ก, แผนที่ธรณีวิทยาฉบับพกพา มาตราส่วน 1:1,000,000, กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ, 62 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ข, เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย จังหวัดนครนายก, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, 65 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ค, แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556ง, แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวของประเทศไทย, กรมทรัพยากรธรณี
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2557, ข้อมูลอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ <http://www.dnp.go.th> สืบค้นข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2557
- กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม, 2557, แหล่งธรรมชาติที่ประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันครุอนุรักษ์, <http://www2.onep.go.th/ncecd> สืบค้นข้อมูล ณ วันที่ 15 พฤษภาคม 2557
- คณะทำงานจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่, 2542, คู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่ มาตราส่วน 1:250,000 : รายงานวิชาการ, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, ฉบับที่ กศ 3/2542, 108 หน้า, ISBN 974-7733-21-8.
- คณะอนุกรรมการด้านทรัพยากรแร่, 2551, หลักเกณฑ์การกำหนดพื้นที่แหล่งแร่ ใน รายงานการประชุมคณะอนุกรรมการด้านทรัพยากรแร่, วันที่ 7 กรกฎาคม 2551.
- สำนักงานจังหวัดนครนายก, 2557, ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดนครนายก, <http://www.nakhonnayok.go.th> สืบค้นข้อมูล ณ วันที่ 15 พฤษภาคม 2557

- ทินกร ทาทอง และนิรันดร์ ชัยมณี, 2548, การสำรวจเพื่อประเมินความเสียหายจากคลื่นยักษ์สึนามิในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ตและพังงา, รายงานวิชาการ ฉบับที่ กธส 5/2548, กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 45 หน้า.
- ปรัชญา บำรุงสงฆ์ และนริศรา ยามันซาปีติน, 2552, แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 ระวังอำเภอบ้านนา (5237 IV), กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ
- รณธิ สีแก้ว และคณะ, 2555, คู่มือการสำรวจและประเมินผลแหล่งธรณีวิทยา เพื่อกำหนดเป็นแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาและแนวทางการพัฒนาและบริหารจัดการ, สำนักธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ, 126 หน้า.
- ราชกิจจานุเบกษา, 2550, กฎกระทรวงมหาดไทย (กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคาร และพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550), ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 124 ตอนที่ 48 ก ลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2550, หน้า 17-25.
- ราชบัณฑิตยสถาน, 2544, พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 384 หน้า.
- สงัด พันธุ์โอภาส, 2531, ความก้าวหน้าทางวิชาการธรณีวิทยาของประเทศไทยในรอบ 10 ปี จนถึงปัจจุบัน, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, หน้า 19-32
- สิน สินสกุล, 2539, ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม จังหวัดนครนายก และพื้นที่ใกล้เคียง, สำนักโบราณคดี และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ, กรมศิลปากร, 104 หน้า.
- สิน สินสกุล, สุวัฒน์ ตียะไพรัช, นิรันดร์ ชัยมณี และบรรเจิด อร่ามประยูร, 2545, การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 181 หน้า.
- สมใจ เย็นสบาย และวันเพ็ญ อ่วมใจบุญ, 2551, การเฝ้าระวังดินถล่ม, รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, หน้า 434-447
- สมใจ เย็นสบาย และปรีชา สายทอง, 2555, เครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย, เอกสารประกอบการฝึกอบรม, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.
- โสธยา วงษาไฮ และภูริวัฒน์ เจนรุ่งโรจน์, 2553, แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 ระวังจังหวัดนครนายก (5237 III), กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ
- โสธยา วงษาไฮ และภูริวัฒน์ เจนรุ่งโรจน์, 2553, แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 ระวังอำเภอหนองเสือ (5137 II), กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ
- Nutalaya and Rau, 1984, Structural framework of the chao phraya basin, Thailand, p.106-129
- Polachan S., 1989, The geological evolution of the mergui basin s.e andaman sea, Thailand, Thesis submitted for the degree of ph.d. at royal Holloway and Bedford new college (phbnc), University of london, 218 p.
- Sinsakul, 1992, Late quaternary geology of the lower central plain, Thailand, p.363-389.



คณะผู้จัดทำรายงาน

“การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดนครนายก”

คณะที่ปรึกษา

นายปราณีต	ร้อยบาง	อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายทศพร	นุชอนงค์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายวรศาสตร์	อภัยพงษ์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายสมหมาย	เตชวาล	ผู้ตรวจราชการกรมทรัพยากรธรณี
นายสุรัชย์	ศิริพงษ์เสถียร	ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณี

ด้านธรณีวิทยา แหล่งธรณีวิทยา และทรัพยากรแร่

นางสาวมณิดา	เมธาวิทยากรณ์	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ
นางสาวเนาวรัตน์	ปรีณปรีชา	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ
นางสาวอภิธิดา	วสุวัชรพงศ์	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านธรณีพิบัติภัย

นางสาวศิริประภา	ชาติประเสริฐ	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นางสาวฤทัยชนก	สายน้ำทิพย์	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ

ด้านการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีและแนวทางการบริหารจัดการ

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

ด้านแผนที่

นายสมภพ	วงศ์สมศักดิ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายปรีชา	สายทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
นายพิทักษ์	เทียมวงศ์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
ว่าที่ ร.อ.กวิณ	เกิดไฟโรจน์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ
นายกฤษณะ	อ่อนสมกิจ	ช่างฝีมือชั้น 2

ด้านการมีส่วนร่วมภาคประชาชน

นายศรัณย์	อนุกุล	นายช่างสำรวจชำนาญงาน
นางสาวพนิดา	เพชรศร	นักวิชาการเผยแพร่





“นครนายก
เมืองในฝันที่ใกล้กรุง
ภูเขางาม น้ำตกสวย
รอยธรรมชาติ ปราศจากมลพิษ”
คำขวัญประจำจังหวัดนครนายก



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