

คู่มือมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ



สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2554

ข้อมูลบรรณานุกรม

คู่มือมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ผู้จัดทำ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม
60/1 ซอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6 พญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2265 6580 โทรสาร 0 2265 6580

ผู้ศึกษา ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2561 4755 โทรสาร 0 2561 4755

การอ้างอิง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554. โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 105 หน้า

คำสืบค้น ธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ คู่มือ

พิมพ์เมื่อ ธันวาคม 2554

จำนวนพิมพ์ 40 เล่ม

จำนวนหน้า 105 หน้า

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทย ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2554

รายชื่อผู้ดำเนินโครงการ
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
และ กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

นายสุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา

นายสันติ บุญประคับ

นางสาวอาระยา นันทโพธิเดช

นายนพดล ธิยะใจ

นางอุษา เกียรติชัยพิพัฒน์

นางดวงมัลย์ สีนธูนิช

นายปราโมทย์ นิลถนอม

นายสมศักดิ์ บุญดาว

นายสุพินิจ บุญยมาลิก

นางสาวกรพินธุ์ พยัคฆประการณ

นางสาวกนกกาญจน์ โกติรัมย์

นางสาววรรณเพ็ญ สอาดเอี่ยม

นางสาววาสนา มีวัฒนะจตุพร

นางสาวเบญจวรรณ สอนจิตร

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รองเลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รองเลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รองเลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

เจ้าหน้าที่ธุรการ

รายชื่อคณะผู้ศึกษา

ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนบริหารโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรรรชนี เอ็มพันธุ์

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรเชษฐ์ เชษฐมาส

ที่ปรึกษาโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ อนุกุลยุทธชน

ที่ปรึกษาโครงการ

นางสาวกนกวรรณ แก้วอุไทย

ผู้ประสานงานโครงการ

นางสาวสุทธิดี พรพันธุ์ไพบูลย์

ผู้ประสานงานโครงการ

ส่วนศึกษาโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค

ด้านธรณีวิทยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย อรุณประภารัตน์

ด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจักขณ์ ฉิมโฉม

ด้านนิเวศวิทยา

รองศาสตราจารย์ยุพียง เหมะศิลป์

ด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์กัญญาภา อร่ามรักษ์

ด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์พุดตาน จันทรางกูร

ด้านภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์มยุรี นาสา

ด้านการมีส่วนร่วม เศรษฐกิจสังคม และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

นายอาณัติ มาตรคำจันทร์

ด้านระบบฐานข้อมูล

รายชื่อ คณะอนุกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

นายวาทัญญู ณ ถลาง	ที่ปรึกษาอนุกรรมการ
นายประสงค์ เอี่ยมอนันต์	ประธานอนุกรรมการ
เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	รองประธานอนุกรรมการ
ผู้แทนสำนักงานงบประมาณ	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมธนารักษ์	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมทางหลวงชนบท	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมทรัพยากรธรณี	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมโยธาธิการและผังเมือง	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น	อนุกรรมการ
ผู้แทนกรมศิลปากร	อนุกรรมการ
ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ	อนุกรรมการ
ผู้แทนการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	อนุกรรมการ
นายกสมาคมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อมหรือผู้แทน	อนุกรรมการ
นายสุวิชัย รัศมิภูติ	อนุกรรมการ
นายบุญญวัฒน์ ทิพทัส	อนุกรรมการ
นายมานิตย์ ศิริวรรณ	อนุกรรมการ
นายยงยุทธ จรรยารักษ์	อนุกรรมการ
นายสุรพล ดวงแข	อนุกรรมการ
ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม	อนุกรรมการและเลขานุการ
เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญเรื่อง	i
สารบัญตารางและภาพ	iii
บทที่ 1 : บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	2
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ	3
1.3 นิยามคำ	4
1.4 เนื้อหาของคู่มือ	7
บทที่ 2 : ความหมายและประเภท	8
2.1 ความหมาย	9
2.2 ประเภทของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	10
บทที่ 3 : การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญแหล่งประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	28
3.1 บทนำ	29
3.2 การประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ	30

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
3.3 การประเมินศักยภาพของแหล่งแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	41
3.4 การประเมินความเสี่ยงของแหล่งแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	48
3.5 การจัดกลุ่มและลำดับความสำคัญแหล่งแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	56
บทที่ 4 : มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	59
4.1 ความสำคัญของการกำหนดมาตรฐาน	60
4.2 หลักการ	61
4.3 ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติสำหรับแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	62
4.4 วิธีการคำนวณค่ามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	79
4.5 แนวปฏิบัติในการประเมินผลกระทบตามปัจจัยชี้วัดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ	87
บทที่ 5 : แนวทางและมาตรการ	88
5.1 ผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งแหล่งธรรมชาติประเภทแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ	89
5.2 แนวทางมาตรการ และการบริหารจัดการที่เหมาะสม	93
บรรณานุกรม	97

สารบัญตารางและภาพ

	หน้า
ตารางที่ 4-1 สรุปปัจจัยชี้วัดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ	63
ตารางที่ 4-2 ปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ	69
ภาพที่ 5-1 แนวคิดการจำแนกเขตการจัดการในแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ	94



บทที่ 1 : บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ประเทศไทยมีแหล่งธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์ของท้องถิ่นทั่วประเทศไม่น้อยกว่า 4,700 แห่ง ในหลากหลายประเภท หากได้รับผลกระทบหรือได้รับความเสียหายก็ไม่อาจฟื้นฟูสภาพเดิมได้ หรือหากฟื้นคืนได้ก็ต้องใช้ระยะเวลายาวนาน จากสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แหล่งธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์ประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณของท้องถิ่น เช่น ผาจำลอง ผาวิงซู จังหวัดเชียงใหม่ เขาพิงกันและเขาตะปู จังหวัดพังงา ภูตอก จังหวัดหนองบัวลำภู ละลุ จังหวัดปราจีนบุรี และผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี เหล่านี้ ถูกพัฒนาและนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยว บางแห่งมีการตกแต่งและปรับปรุงภูมิทัศน์ขัดต่อความเป็นธรรมชาติ มีสิ่งอำนวยความสะดวกขนาดใหญ่และเกินความจำเป็น ขาดการวางแผนจัดการที่เหมาะสม ไม่ได้คำนึงถึงคุณค่าและศักยภาพของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้สิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณหลายพื้นที่ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพ ถูกทำลายและลดคุณค่าความสำคัญลง ดังนั้น เพื่อเป็นการคงคุณค่าความสำคัญระบบนิเวศของสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณของท้องถิ่นเอาไว้ จึงกำหนดให้มีมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณขึ้น เพื่อให้ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ต่อไป



1.2 วัตถุประสงค์ของกลุ่ม

- เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและเข้าใจถึงปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
- เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและเข้าใจวิธีการติดตามและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสามารถใช้เป็นแนวทางในการติดตามและประเมินผลกระทบ ตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
- เพื่อเสนอแนวทางและมาตรการต่างๆในการอนุรักษ์และฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณอย่างมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง



1.3 นิยามคำ

ภูมิลักษณะ (landforms) หมายถึง ลักษณะของพื้นผิวโลกรูปแบบต่าง ๆ

ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphology) คือ สาขาวิชาธรณีวิทยาว่าด้วยผิวพื้นของโลก ซึ่งประมวลเอาทั้งรูปร่างธรรมชาติ กระบวนการเกิดและการพัฒนาตัว ตลอดจนความเปลี่ยนแปลงที่ประสบในปัจจุบัน ส่วนภูมิลักษณะวรรณา คือวิชาที่ว่าด้วยลักษณะ ภูมิประเทศเกี่ยวกับภาวะธรรมชาติของพื้นดิน เช่นเดียวกันกับวิชาภูมิศาสตร์กายภาพ **หรือศาสตร์ที่ศึกษาการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงของภูมิลักษณะ**

แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐาน หมายถึง แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกจนทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเด่น แปลกตาและมักจะเป็นต้นกำเนิดของนิทานพื้นบ้านต่างๆ ขนาดของแหล่งธรรมชาติประเภทนี้อาจเป็นได้ทั้งเพียงแค่ม่อนหินก้อนใหญ่ก้อนเดียว เช่น เจดีย์สมอง ในอุทยานแห่งชาติปางสีดา หรืออาจเป็นบริเวณ เช่น แพะเมืองผี ที่ จังหวัดแพร่ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)



1.3 นิยามคำ (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม หมายถึง ค่ามาตรฐานคุณภาพ น้ำ อากาศ เสียง และสภาวะอื่นๆ ของสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (มาตรา 4 ใน พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535)

ประเทศไทยได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่ประกาศภายใต้กฎหมายสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยข้อมูลมาตรฐานดังต่อไปนี้
มาตรฐานคุณภาพน้ำ มาตรฐานคุณภาพอากาศ มาตรฐานคุณภาพระดับเสียงและการควบคุม และ มาตรฐานสารพิษและการควบคุม
 สำหรับแหล่งธรรมชาติได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทโป่งพุร้อนไปแล้ว 1 รายการ



1.3 นิยามคำ (ต่อ)

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา หมายถึง ค่ามาตรฐานที่แสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อม ภายใต้แนวคิดที่ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมดังกล่าวต้องอยู่ภายใต้ระดับที่ยอมรับหรือกำหนดขึ้น อันจะไม่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งธรรมชาติธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณานั้นๆ ค่ามาตรฐานดังกล่าว จัดแบ่งเป็นกลุ่มเพื่อแสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้

- ค่ามาตรฐานด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้
- ค่ามาตรฐานด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม
- ค่ามาตรฐานด้านองค์ประกอบภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม
- ค่ามาตรฐานด้านการบริหารจัดการ



1.4 เนื้อหาของคู่มือ

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ความหมายและประเภทของแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ

บทที่ 3 การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ

บทที่ 4 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ

บทที่ 5 แนวทางและมาตรการในการอนุรักษ์และฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ

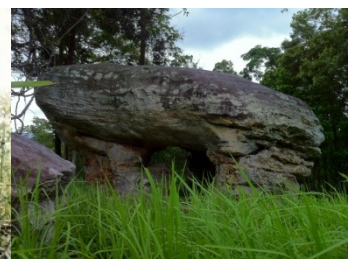
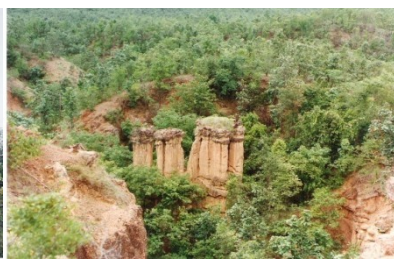




บทที่ 2 : ความหมายและประเภท

2.1 ความหมาย

แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐาน หมายถึง แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกจนทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเด่น แปลกตาและมักจะเป็นต้นกำเนิดของนิทานพื้นบ้านต่างๆ ขนาดของแหล่งธรรมชาติประเภทนี้อาจเป็นได้ทั้งเพียงแค่อ่อนหินก้อนใหญ่ก้อนเดียว เช่น เจดีย์สมอง ในอุทยานแห่งชาติปางสีดา หรืออาจเป็นบริเวณ เช่น แพะเมืองผี ที่จังหวัดแพร่ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)



2.2 ประเภทแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

แหล่งธรณีสัณฐานจำแนกออกได้เป็นหลายประเภท ตามเกณฑ์จำแนกของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมและสถาบันวิจัยสภาวะสิ่งแวดล้อม (2547) ดังนี้

1. โดยลักษณะของขนาดและบริเวณ

ธรณีสัณฐานที่ไม่มีบริเวณ คือ ธรณีสัณฐานหรือโครงสร้างธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นก้อน แท่ง หรือชิ้นโดดๆ จำกัดอยู่ในพื้นที่แคบๆ เช่น หอนางอุษา ที่ จังหวัดอุดรธานี เป็นต้น

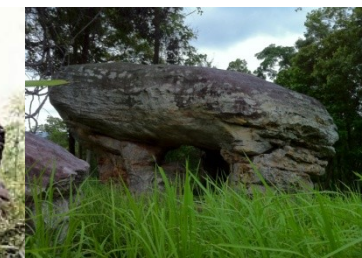
ธรณีสัณฐานที่มีบริเวณ คือ ธรณีสัณฐานหรือโครงสร้างธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแบบแผนคล้ายๆ กัน ครอบคลุมพื้นที่กว้างเป็นบริเวณหนึ่ง เช่น แวะเมืองผี จังหวัดแพร่ เป็นต้น



แวะเมืองผี จังหวัดแพร่



หอนางอุษา จังหวัดอุดรธานี



2. โดยลักษณะขององค์ประกอบ

ธรณีสัณฐานที่มีองค์ประกอบเป็นหินที่แข็งแกร่งทนทาน เช่น หินแกรนิต หินปูน เป็นต้น

ธรณีสัณฐานที่มีองค์ประกอบเป็นหินหรือดินที่สึกกร่อนถูกกัดเซาะได้ง่าย เช่น หินดินดาน หินทราย เป็นต้น

ธรณีสัณฐานที่มีองค์ประกอบเป็นแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ธรณีสัณฐานที่เป็นบ่อเหล็กน้ำพี้ บ่อเกลือ เป็นต้น

3. โดยลักษณะของที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

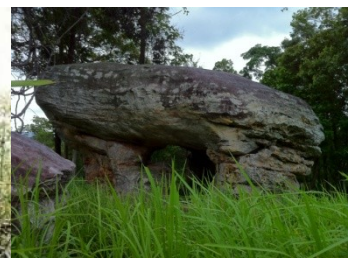
ธรณีสัณฐานที่อยู่บนเทือกเขา ภูเขาที่เป็นแนวต่อเนื่องกัน หรือ บนภูเขา ลานหิน สะพานหิน เป็นต้น

ธรณีสัณฐานที่อยู่เชิงเขา หรือ อยู่ระหว่างที่ราบกับภูเขา

ธรณีสัณฐานที่อยู่ริมสายน้ำ (แม่น้ำหรือคลอง) มีลักษณะเป็นโตรกเขา (canyon หรือ gorge) ที่ถูกกัดเซาะโดยกระแสน้ำเป็นระยะเวลานานๆ

ธรณีสัณฐานที่อยู่บนที่ราบ หรือ ที่ราบสูง เป็นลักษณะของลานเปิดโล่ง

ธรณีสัณฐานที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล เกิดจากอิทธิพลการกัดเซาะของคลื่นและลม เช่น หน้าผาริมทะเล เสาหิน หรือสะพานหิน

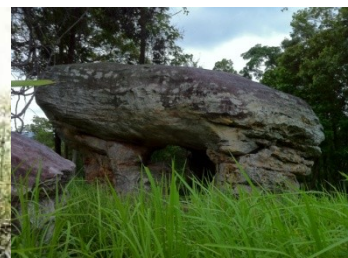


กรมทรัพยากรธรณี (2553) ได้รวบรวมแหล่งอันควรรักษาทางธรณีวิทยาของประเทศไทยที่เป็นแหล่งธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลก มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่โดดเด่น สวยงาม และเป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการ มีคุณค่าทางภูมิศาสตร์ เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นที่สมควรได้รับการอนุรักษ์ให้คนรุ่นหลังในอนาคต เพราะถ้าหากถูกทำลายลงก็จะไม่สามารถฟื้นฟูกินสู่สภาพเดิมได้ และจัดแบ่งออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่

1) แหล่งแร่แบบฉบับ หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะของการเกิดและ/หรือชนิดของแร่ที่เป็นมาตรฐานซึ่งมีประโยชน์สำหรับการศึกษาเพราะแสดงให้เห็นถึงลักษณะการเกิดและลักษณะเฉพาะของแร่ประเภทต่างๆ เช่น แหล่งแร่แบบเกลือหินชนิดโพแทส-เกลือหิน ที่โงะอุโมะง์เก่าเหมืองโพแทสอาเซียน อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ แหล่งแร่แบบมัสซิสซิปปี วัลเลย์ไทป์ ชนิดตะกั่ว-สังกะสี ที่โงะอุโมะง์เก่าเหมืองสองท้อ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น

2) แหล่งหินแบบฉบับ หมายถึง แหล่งที่มีลักษณะเฉพาะที่เด่นชัดของหินแต่ละประเภทที่เป็นมาตรฐาน มีประโยชน์สำหรับการศึกษา เช่น แหล่งหินแกรนิตเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร แหล่งหินไนส์ ยอดดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น

3) แหล่งธรณีวิทยาโครงสร้าง หมายถึง แหล่งที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาโครงสร้าง เช่น รอยเลื่อน (Fault) แนวแตก (Joint) และรอยแตก (Fracture) ในเนื้อหินหรือเปลือกโลก หรือแหล่งธรรมชาติที่มีลักษณะรูปร่างที่เป็นผลจากธรณีโครงสร้างดังกล่าว โดยจากการสำรวจมีทั้งหมด 16 แห่ง ได้แก่ หินเจดีย์สมอง จังหวัดปราจีนบุรี เขาพิงกัน ทะเลใน และ โครงสร้างแบบลูกฟูก (Mullion Structure) บริเวณถนนสายลำปาง-เด่นชัย จ.แพร่ กิโลเมตรที่ 54+800 เป็นต้น



4) แหล่งธรณีสัณฐาน หมายถึง แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกจนเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเด่นและอาจมีต้นกำเนิดจากนิทานพื้นบ้าน โดยมีขนาดของแหล่งที่หลากหลายแตกต่างกัน แบ่งเป็นแหล่งประเภทภูเขา ถ้ำ น้ำตก เกาะ เช่น ออบหลวง ภูชี้ฟ้า ป่าหินงาม ถ้ำเขาหลวง ถ้ำแก้วโกมล ถ้ำลอด น้ำตกแม่ยะ หมู่เกาะอ่างทอง หมู่เกาะตะรุเตา

5) แหล่งพุน้ำร้อน หมายถึง แหล่งน้ำที่ไหลขึ้นมาจากใต้ดินที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ น้ำที่พุขึ้นมาอาจจะอุ่นๆ จนถึงเดือดพล่าน อาจบริสุทธิ์หรือมีแร่ธาตุรวมทั้งก๊าซละลายอยู่ ทำให้มีรสและกลิ่นต่างๆ กัน ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาแต่ละพุมีความแตกต่างกัน บางพุน้ำไหลเพียงเอ่อล้นออกมา บางพุไหลแรง บางพุพุ่งกระเซ็นพ่นปากบ่อเพราะแรงดันของก๊าซที่ละลายเอามาขึ้นมาจากใต้ดิน (ราชบัณฑิตยสถาน 2544 อ้างใน กรมทรัพยากรธรณี) เช่น พุน้ำร้อนป่าแป๋ พุน้ำร้อนแจ้ซ้อน และพุน้ำร้อนฝาง เป็นต้น

6) แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ หมายถึง ลำดับชั้นหินใดๆที่กำหนดให้เป็นมาตรฐานเพื่อใช้สำหรับอ้างอิงในการนิยามลำดับชั้นหิน โดยมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์และบอกขอบเขตของลำดับชั้นหินนั้นได้ ชื่อของลำดับชั้นหินแบบฉบับหนึ่งๆ จะตั้งขึ้นตามชื่อภูมิศาสตร์ในท้องถิ่นของลำดับชั้นหินแบบฉบับนั้นๆ เช่น หมวดหินพับผ้า ในบริเวณเขาพับผ้า จังหวัดสุราษฎร์ธานี และหมวดหินพุน้ำร้อน บริเวณจังหวัดจันทบุรี เป็นต้น



7) แหล่งซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึง ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในสมัยดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในชั้นเปลือกโลก หรือที่หลุดหรือที่นำออกมาจากชั้นเปลือกโลก ทั้งนี้ ไม่รวมถึงโบราณวัตถุตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (พระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ 2551) ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่ใช้บอกอายุของหินที่มีซากดึกดำบรรพ์นั้นอยู่ได้ รวมถึงการบอกสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิศาสตร์บรรพกาลด้วย ทั้งนี้ จากการสำรวจพบว่าแหล่งซากดึกดำบรรพ์ จำนวน 108 แห่ง ที่กระจายอยู่ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย เช่น แหล่งซากไดโนเสาร์ภูมู่ข้าว จังหวัดกาฬสินธุ์ และแหล่งไม้กลายเป็นหิน จังหวัดตาก เป็นต้น

การจำแนกข้างต้นนั้นพบว่า บางประเภทจะสอดคล้องกับแหล่งธรรมชาติตามการจัดแบ่งของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คือ แหล่งธรณีสัณฐาน แหล่งพุน้ำร้อน และแหล่งซากดึกดำบรรพ์ และมีหลายประเภทที่ไม่ได้อยู่ในแหล่งธรรมชาติตามคำจำกัดความของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ แหล่งธรณีโครงสร้าง แหล่งหินแบบฉบับ และแหล่งแร่แบบฉบับ (กรมทรัพยากรธรณี, 2548) อย่างไรก็ดี ในคู่มือนี้ มุ่งเสนอมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติเฉพาะแหล่งธรณีอันควรแก่การอนุรักษ์ในประเภทแหล่งธรณีสัณฐานและแหล่งธรณีโครงสร้าง ที่ไม่จัดในประเภทภูเขา เกาะ ถ้ำ และน้ำตก และพุน้ำร้อน



นอกจากนั้น กรมทรัพยากรธรณี (2547) ได้จำแนกแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาที่มีการเกิดสัมพันธ์กับกระบวนการทางธรณีวิทยา มีกำเนิดและวิวัฒนาการของพื้นที่ผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาต่างๆ ดังนี้

1.1) การลดระดับแผ่นดิน (degradation) เป็นการเปลี่ยนระดับของผิวเปลือกโลกให้ลดระดับลงตามธรรมชาติ โดยกระบวนการพื้นผิวต่างๆ ได้แก่

- ❖ **การผุพัง (weathering)** ทางเคมีและกายภาพ และการกร่อนหรือการกัดเซาะ (erosion) เป็นกระบวนการที่ทำให้รูปร่างของพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยมีตัวกระทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ลม น้ำ คลื่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์ สัตว์และพืช
- ❖ **การผุพังกัดเซาะโดยน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง** มักเกิดบริเวณชายฝั่งที่เป็นหน้าผาหิน ห้วยแหลม จากการกัดเซาะของคลื่น กระแสน้ำขึ้นลงและลม ทำให้เกิดรูปลักษณ์ต่างๆ
- ❖ **การกร่อนโดยทางน้ำในหินแข็ง** กระบวนการนี้น้ำจะเป็นตัวการหลักในการที่ทำให้หินแข็งเกิดการผุกร่อน

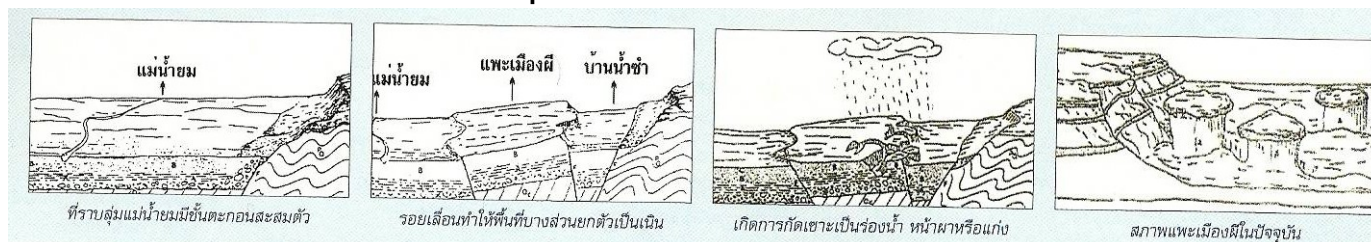


บริเวณแพะเมืองผีมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะทรงยาว มีขนาดความกว้างประมาณ 30 เมตร ยาวประมาณ 100 เมตร โดยขอบแอ่งด้านทิศตะวันตกเป็นหน้าผาลาดชันลงมาทางทิศตะวันออกเข้าสู่ภายในแอ่ง ซึ่งมีตะกอนรูปร่างแปลกคล้ายเสาหินจอมปลวก ดอกเห็ดหรือสะพานโค้งกระจายอยู่ทั่วไป บริเวณแพะเมืองผีประกอบด้วยตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวสองชนิดเกิดสลับกันอยู่ คือตะกอนเม็ดละเอียด พวกดินเหนียวปนทราย ซึ่งไม่คงทนจึงผุพังได้ง่าย มีลักษณะคล้ายเสาหินปรากฏให้เห็นทั่วไป อีกชนิดหนึ่งเป็นตะกอนเม็ดหยาบ พวกตะกอนกรวดและทรายปนดินเหนียว มีการวางตัวแบบชั้นเฉียงระดับ เนื้อประสานกันด้วยเหล็กหรือแมงกานีส ทำให้คงทนต่อการผุพังได้ดี เป็นเสมือนเปลือกแข็งปิดทับอยู่ด้านบนไม่ให้ส่วนล่างที่มีความคงทนน้อยกว่าผุพังไปโดยง่าย

(กรมทรัพยากรธรณี. 2547)



การผุพัง (weathering) : แพะเมืองผี อำเภอเมือง จังหวัดแพร่



บริเวณภูพระบาทเป็นประติมากรรมทางธรณีวิทยาที่น่าสนใจเรียนรู้เกี่ยวกับด้านตะกอนวิทยา ลักษณะภูมิประเทศเป็นลานหินทรายกว้าง มีเพิงหิน โปรง และเสาหินรูปร่างแปลกตา บางบริเวณถูกตัดแปลงเพื่อใช้ประโยชน์ทางศาสนาและความเชื่อของท้องถิ่น ลานหินและเพิงหินในบริเวณภูพระบาทจัดอยู่ในหมวดหินภูพานของกลุ่มหินโคราช ยุคครีเทเชียส ประกอบด้วยหินทรายชั้นหนาและหินทรายเป็นกรวด ชั้นเฉียงระดับซึ่งพบได้ทั่วไป ภูมิลักษณะที่โดดเด่นเกิดจากการกัดเซาะผุพังของชั้นหินทรายที่มีเนื้อหินแตกต่างกัน โดยหินที่มีความคงทนสูงจะยื่นออกมาเป็นเพิงหินหรือเป็นชั้นหินทับอยู่ด้านบน ส่วนชั้นหินที่มีความคงทนน้อยกว่าจะกร่อนหายไป หรือถูกกัดเซาะเป็นโพรง หรือเป็นส่วนคอดเว้าอยู่ใต้ชั้นหินแข็งกลายเป็นเพิงหินหรือผาหิน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

การผุพัง (weathering) :
หอนางอุชา ภูพระบาท จังหวัดอุดรธานี





การผุพัง (weathering) : ผาวิ่งชู อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะธรณีสัณฐานของผาวิ่งชูเกิดจากกระบวนการผุพังอยู่กับที่และการยกตัวของรอยเลื่อนปกติที่วางตัวในแนว ตะวันออก-ตะวันตก โดยมวลหินทางทิศเหนือของรอยเลื่อนเลื่อนตัวลง ในขณะที่มวลหินทางทิศใต้เลื่อนตัวขึ้น ประกอบกับการกัดเซาะในภายหลังทำให้ผาวิ่งชูมีลักษณะเป็นผาสูงชัน ตอนบนของหน้าผาประกอบด้วยชั้นทราย แป้ง ทรายและกรวดมน ส่วนชั้นล่างเป็นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่มีการประสานตัวของตะกอนไม่ดีนัก

ชุ่มหินชายฝั่งบริเวณฝั่งแดง
 เป็นหน่วยหินฝั่งแดง ชุดหิน
 ทรายแดงชุมพร จัดอยู่ใน
 ยุคจูแรสซิก เกิดจากการ
 สะสมตัวของตะกอนแบบ
 เนิน ตะ ก อน รู ป พั ด
 ประกอบด้วยหินกรวดมน
 หินทรายและหินทรายเนื้อ
 ควอตซ์ มีชั้นเฉียงระดับ
 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่นี้เคย
 เป็นแผ่นดินมาก่อน ต่อมา
 ชายฝั่งทะเลถูกน้ำกัดเซาะ
 ลึกเข้ามาในแผ่นดินมาก จน
 มีลักษณะเป็นหัวแหลม ยื่น
 ออกไปจากชายฝั่ง เมื่อมีการ
 กัดเซาะของคลื่นลมทั้งสอง
 ด้านของแหลมหิน เนื้อหินที่
 มีโครงสร้างแตกหักและผุ
 กร่อนได้ง่ายจะถูกกัดเซาะ
 ลึกเข้าไปเป็นโพรงหินและ
 ขยายใหญ่ขึ้นจนทะลุถึงกัน
 กลายเป็นชุ่มหินชายฝั่ง
 (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)



การผุพังกัดเซาะโดยน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง :
 ลักษณะธรณีสัณฐานของชุ่มหินชายฝั่ง จังหวัดชุมพร



การกร่อนโดยทางน้ำในหินแข็ง : ภูมิลักษณะจากสายน้ำ ออบหลวง จังหวัดเชียงใหม่

ในพื้นที่ซึ่งเป็นหินแข็ง เมื่อมีการกัดเซาะนานเข้า จนกระทั่งภูเขาแตกแยกออกเป็นช่อง ให้น้ำทะลุไหลผ่านออกไปได้ เรียกว่า “โกรกธาร” หรือ “ออบ” (gorge) เช่น ออบหลวงที่น้ำแม่แจ่มไหลกัดเซาะภูเขาหินไนส์ ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำปิง ออบหลวงตั้งอยู่ในอุทยานแห่งชาติออบหลวง เป็นสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

1.2) การเพิ่มระดับแผ่นดิน (aggregation) เป็นการที่ผืนแผ่นดินมีระดับความสูงขึ้น เนื่องจากการสะสมตัวของตะกอนน้ำที่นำพามาเป็นส่วนใหญ่โดยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

- ❖ การสะสมของตะกอนทรายโดยการกระทำของน้ำทะเล ทำให้เกิดลักษณะต่างๆ เช่น ชายหาด สันดอนเชื่อมเกาะ สันดอนจะงอย เนินทราย เป็นต้น การสะสมของตะกอนโดยการกระทำของแม่น้ำ เช่น ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ สันทรายแม่น้ำ เนินตะกอนรูปพัด
- ❖ การสะสมของตะกอนโดยการกระทำของลม เช่น เนินทราย

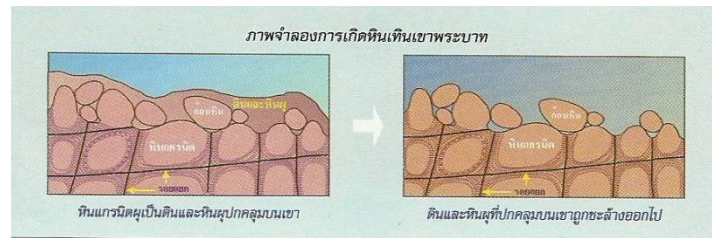
2. แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นด้านลักษณะหินและแหล่งซากดึกดำบรรพ์ หินแต่ละชนิดจะมีความโดดเด่น มีลักษณะที่น่าสนใจแตกต่างกันไป เช่น ภูมิประเทศแบบคารสต์ (karst) ของเขาหินปูน เช่น เขาสามร้อยยอด หมู่เกาะอ่างทอง ประกอบด้วยหลุมยุบ หรือแหล่งหินอัคนีซึ่งผุกร่อนเป็นโขดหินลักษณะต่างๆ เป็นต้น แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งธรณีวิทยาที่มีซากและร่องรอยของบรรพชีวินเก็บรักษาไว้ในหิน บางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งมีซากเดิมปรากฏอยู่ แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งที่ใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาได้และใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการตลอดจนความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในอดีต



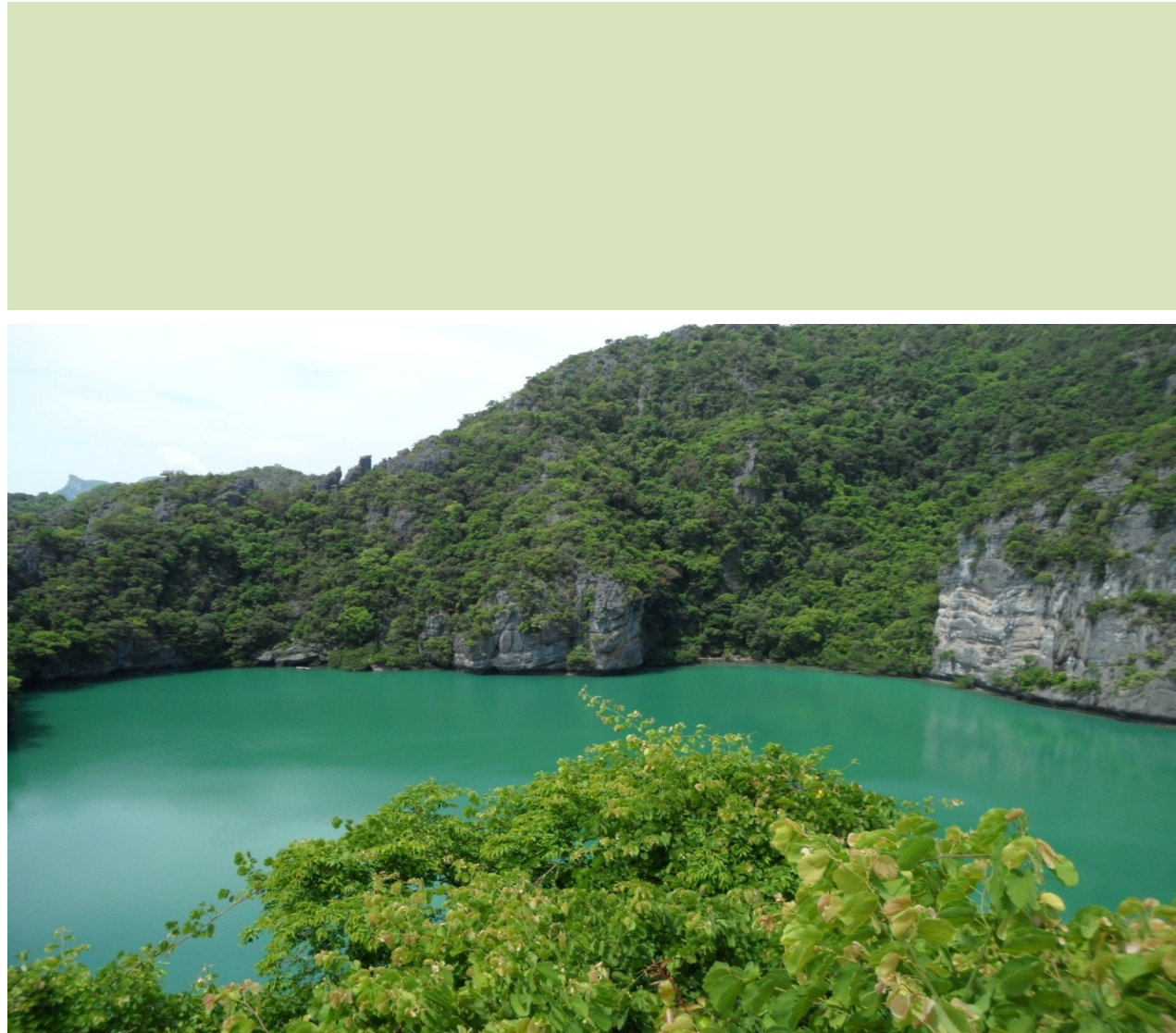
หินเทินเขาพระบาทเป็นหินแกรนิตยุค ไทรแอสซิก เนื้อหินมีผลึก 2 ขนาด เนื้อ พื้นมีขนาดเม็ดแร่ละเอียดถึงหยาบ ส่วน เนื้อดอกมีขนาด 2-3 เซนติเมตร และมี ปริมาณไม่เกิดร้อยละ 10 ของเนื้อหิน หินแกรนิตเกิดจากหินหนืด (magma) ได้ เปลือกโลกแทรกดันขึ้นมาและแข็งตัว เป็นหินใต้พื้นโลก เมื่อเกิดการผุพังอยู่กับ ที่ เนื้อหินจะผุที่ผิวด้านนอกที่สัมผัสกับ อากาศหรือน้ำก่อน แล้วจึงผุต่อเนื่องเข้าไป ในเนื้อด้านในทำให้หินแตกเป็นกาบ (exfoliation) คล้ายการลอกของเปลือก หัวหอมที่ละเปลือก ส่วนที่ผุและแตก ออกมาจะถูกชะล้างออกไปโดยลมและ ฝน คงเหลือแต่เนื้อในซึ่งยังไม่ผุเป็นก้อน หินค่อนข้างกลมในขนาดต่างๆกัน (กรม ทรัพยากรธรณี, 2547)



แหล่งทางธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นด้านลักษณะหิน : หิน เทินเขาพระบาทพลวง อุทยานแห่งชาติเขาคิซฌฌู



ทะเลในมีกำเนิดมาจากเขาหินปูนซึ่งสะสมตัวจากการตกตะกอนของสารละลายหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ร่วมกับการทับถมของซากสัตว์ ที่อาศัยอยู่ในท้องทะเลตื้น เมื่อประมาณ 260 ล้านปีล่วงมาแล้ว หลังจากที่หินปูนทับถมจนกลายเป็นหินแข็งแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้ชั้นหินปูนเหล่านี้ถูกยกตัวขึ้นกลายเป็นเขาสูง และเมื่อเขาหินปูนถูกน้ำฝน น้ำท่า และน้ำบาดาล ซะละลายเอาเนื้อหินออกไปเรื่อยๆ ทำให้เกิดลักษณะธรณีสัณฐานแบบคาสต์ ซึ่งเต็มไปด้วยหลุมบ่อ ถ้ำ และทางน้ำใต้ดินขึ้น และเมื่อน้ำละลายเอาหินปูนที่อยู่ข้างใต้หลุมบ่อหรือถ้ำเหล่านั้นออกไปมาก จนหลุมหรือถ้ำมีขนาดใหญ่และผนังถ้ำบางลง ผนังถ้ำส่วนบนจึงได้พังทลายลง ทำให้พื้นดินตอนบนยุบลงกลายเป็นหลุมใหญ่ มีสภาพเป็นหลุมยุบหลังจากนั้น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เขาหินปูนเหล่านี้ จมลงใต้ทะเล เกิดเป็นหมู่เกาะที่น้ำทะเลไหลทะลักเข้าไปภายในโดยช่องทางน้ำใต้ดิน มาสะสมขังตัวอยู่ในหลุมยุบ ทำให้เกิดเป็นทะเลใน ซึ่งมีทิวทัศน์สวยงามตระการตา



**แหล่งทางธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นด้านลักษณะหิน : ลักษณะทางธรณีหลุมยุบ
ของทะเลใน อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง**



แหล่งทางธรณีวิทยาที่มีความโดดเด่นด้านแหล่งซากดึกดำบรรพ์ : รอยเท้าไดโนเสาร์
วนอุทยานภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์

ค้นพบรอยเท้าไดโนเสาร์บนลานหินยุคครีเตเชียสตอนต้น เมื่อปี พ.ศ. 2539
ทั้งหมด 21 รอย เป็นไดโนเสาร์พันธุ์กินเนื้อ ขนาดใหญ่ อายุประมาณ 140 ล้านปี

3. แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาที่มีการเกิดสัมพันธ์กับโครงสร้างทางธรณีวิทยา เป็นแหล่งที่มีความสวยงามโดดเด่น เกิดจากลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา รูปแบบการวางตัวและโครงสร้างภายในหิน ได้แก่

3.1) โครงสร้างที่เกิดจากพร้อมการสะสมของหิน มักพบในหินชั้น ใช้บ่งชี้สภาพแวดล้อมในการตกตะกอน เช่น การวางชั้น การวางชั้นเฉียงระดับ ริวคลีน เป็นต้น

3.2) โครงสร้างที่เกิดภายหลังการกำเนิดของหิน เป็นโครงสร้างที่เกิดจากการแปรรูปอันเนื่องมาจากแรงภายนอกกระทำต่อหินหลังจากการกำเนิดของหิน เช่น ชั้นหินคดโค้ง รอยเลื่อน รอยแตก

3.3) ภูเขาไฟเกิดจากการปะทุของหินหนืด ก๊าซและเถ้าธุลีภูเขาไฟจากใต้เปลือกโลก ปรากฏเป็นสภาพเด่นอย่างหนึ่งทางภูมิศาสตร์ จากลักษณะของภูเขาไฟจะสังเกตเห็นกรวยภูเขาไฟ ปล่องภูเขาไฟ บางแห่งจะพบหินและลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เกิดจากกระบวนการเกิดภูเขาไฟ เช่น บอมบ์ภูเขาไฟ แก้วภูเขาไฟ เสาหินเหลี่ยม เป็นต้น

3.4) พุน้ำร้อน เกิดจากกระบวนการความร้อนใต้พิภพ (geothermal) โดยน้ำบนผิวดินซึมลงไปได้ดินผ่านชั้นดินและชั้นหินแล้วถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินกักเก็บน้ำ เมื่อชั้นหินกักเก็บน้ำได้รับการถ่ายเทความร้อนจากมวลหินหนืดที่อยู่ลึกลงไป ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำร้อน เนื่องจากความดันเพิ่มขึ้น น้ำร้อนจึงไหลย้อนขึ้นสู่ผิวดินตามรอยแตก รอยแยก



เกาะเขาพิงกันเป็นหินปูนเนื้อปนโดโลไมต์ แสดงชั้นบางถึงหนา พบซากดึกดำบรรพ์อยู่ทั่วไป มีอายุอยู่ในยุคเพอร์เมียน การเกิดของเขาพิงกันเริ่มต้นจากรอยเลื่อนปกติ (normal fault) ในหิน ต่อมาฐานของมวลหินถูกน้ำกัดเซาะจนกระทั่งขาดถึงระนาบรอยเลื่อน ทำให้มวลหินหักและเคลื่อนตัวลงบิดเฉไปจากแนวเลื่อนเป็นหินพิงกันดังปรากฏในปัจจุบัน

ส่วนเกาะตาปูมีรอยเลื่อนและรอยแตกหลายแนว จึงทำให้เกิดการกร่อนได้ง่าย แต่เดิมเกาะตาปูเป็นส่วนหนึ่งของเกาะพิงกัน แต่จากการยกตัวและยุบตัวของพื้นที่ทำให้เลื่อนออกจากกัน ผ่านกระบวนการกร่อนโดยน้ำและคลื่น ทำให้เกิดเป็นเกาะหอคอยในทะเลดังปัจจุบัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)



โครงสร้างที่เกิดภายหลังการกำเนิดของหิน :
ลักษณะธรณีโครงสร้างของเขาพิงกัน และเกาะตาปู
อุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา

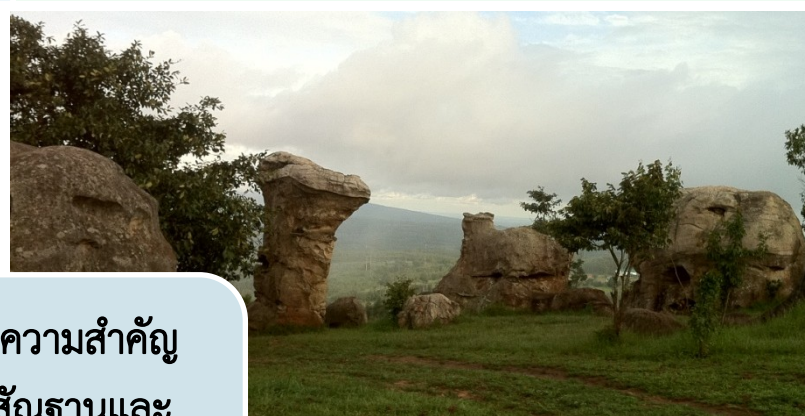
ภูเขาไฟจำปาแดงหรือดอยผาคอกจำปาแดงเป็นภูเขาไฟที่ดับแล้วที่น่าสนใจ เพราะเป็นแห่งเดียวที่เห็นปากปล่องเป็นวงกลม เมื่อมองจากที่สูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนที่ต้นไม้อพยย ภูเขาไฟจำปาแดงเป็นภูเขาไฟที่ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 630 เมตร และอยู่สูงจากที่ราบข้างเคียงประมาณ 150 เมตร ขอบปล่องด้านเหนือและด้านตะวันตกเฉียงใต้เปิดออก แสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของลาวาร้อน พื้นที่บริเวณห้วยจำหัว ห้วยแม่ทะ และพื้นที่ราบเป็นวงกว้าง ลักษณะของหินบริเวณนั้นเป็นหินบะวอลท์ ซึ่งมีน้ำหนักเบาและมีรูพรุน



ภูเขาไฟเกิดจากการปะทุของหินหนืด ก๊าซและเถ้าธุลีภูเขาไฟจากใต้เปลือกโลก :
ลักษณะธรณีของปล่องภูเขาไฟจำปาแดง อำเภอแม่เมะ จังหวัดลำปาง

กลุ่มที่ 2 : คุณค่าความสำคัญสูง & ความเสี่ยงต่ำ

กลุ่มที่ 1 : คุณค่าความสำคัญสูง & ความเสี่ยงสูง



การจัดกลุ่มความสำคัญ
แหล่งธรณีสัญญาณและ
ภูมิลักษณะวรรณ



กลุ่มที่ 4 : คุณค่าความสำคัญต่ำ & ความเสี่ยงต่ำ

กลุ่มที่ 3 : คุณค่าความสำคัญต่ำ & ความเสี่ยงสูง

บทที่ 3 : การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญแหล่งธรณีสัญญาณ
และภูมิลักษณะวรรณ

3.1 บทนำ

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณานำปัจจัย 3 ด้านมาพิจารณาประกอบกัน ได้แก่

1. ปัจจัยเกี่ยวกับคุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ
2. ปัจจัยเกี่ยวกับศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ
3. ปัจจัยเกี่ยวกับความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติในการถูกทำลาย

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณานำ ทำให้เจ้าของแหล่งหรือผู้รับผิดชอบทราบว่าแหล่งของตนมีคุณค่าด้านวิชาการ ด้านธรณีวิทยา ด้านนิเวศวิทยาทั้งกายภาพและชีวภาพ รวมไปถึงคุณค่าการใช้ประโยชน์ของแหล่งธรณีสัณฐาน ศักยภาพในการดูแลรักษาแหล่งมาน้อยเพียงใด และมีความเสี่ยงที่แหล่งจะถูกทำลายให้สูญเสียคุณค่าในเรื่องใดบ้าง ผลการประเมินสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการแหล่งเบื้องต้น



3.2 การประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ

คุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิ-ลักษณะวรรณา หมายถึง คุณสมบัติที่แสดงถึงคุณค่าของแหล่งใน 4 ประเด็นหลัก คือ

- (1) คุณค่าทางด้านกายภาพ ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของแหล่งธรรมชาติ
- (2) คุณค่าทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นตัวบ่งบอกลักษณะทางชีวภาพบริเวณแหล่งธรรมชาติ ทั้งบนบก และในน้ำ
- (3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ตัวชี้วัดที่เป็นลักษณะของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ภายในพื้นที่ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ อันประกอบด้วย สาธารณูปโภค การคมนาคม การใช้น้ำ การท่องเที่ยวรวมถึงการใช้ที่ดิน
- (4) คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ประกอบด้วยตัวชี้วัดในด้านสังคมและเศรษฐกิจ ความปลอดภัย และสาธารณสุข ประวัติศาสตร์และโบราณคดี

ปัจจัยทั้งสิ้นมี 12 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 3 โดยแต่ละปัจจัยมีคำอธิบายเกณฑ์แต่ละระดับ และมีการกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย (W) ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงสำคัญน้อยไปจนถึงความสำคัญมาก



ปัจจัยชี้วัด	ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
ด้านคุณค่าของแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะรรณา			
1. ด้านธรณีโครงสร้างและหรือธรณีสัณฐาน			
1.1 เอกลักษณ์ ความ หลากหลายทางธรณีวิทยา ความหายากการแสดง หลักฐานทางธรณีประวัติ	3	0	ไม่มีความโดดเด่น พบได้ทั่วไป และ/หรือ ไม่สะท้อนธรณีประวัติของภูมิภาค และ/หรือเหตุการณ์ หรือกระบวนการที่ทำให้เกิดแหล่งธรณีสัณฐานนี้ขึ้นมา และ/หรือ ไม่มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์
		1	มีความโดดเด่นน้อย มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์/เป็นที่รู้จักในระดับท้องถิ่น พบได้ทั่วไป
		2	มีความโดดเด่นปานกลาง มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์/เป็นที่รู้จักในระดับจังหวัดถึงภูมิภาค ลักษณะของแหล่งด้านธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะรรณา พบเจอได้น้อย หรือ เป็นเหตุการณ์ทางธรณีที่ไม่เกิดบ่อยครั้งนัก หรือ สะท้อนธรณีประวัติของภูมิภาค หรือเหตุการณ์ หรือกระบวนการที่ทำให้เกิดแหล่งธรณีสัณฐานนี้ขึ้นมา ได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีข้อสงสัย
		3	มีความโดดเด่นของลักษณะของแหล่งด้านธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะรรณาอย่างมาก มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์/เป็นที่รู้จักในระดับนานาชาติ หายาก พบเจอได้น้อยมาก หรือ เป็นเหตุการณ์ทางธรณีที่ไม่เกิดบ่อยครั้งนัก และสะท้อนธรณีประวัติของภูมิภาค หรือเหตุการณ์ หรือกระบวนการที่ทำให้เกิดแหล่งธรณีสัณฐานนี้ขึ้นมา ได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีข้อสงสัย หรือ มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ

ปัจจัยชี้วัด	ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
1.2 หลักเกณฑ์เฉพาะของ แหล่งธรณีโครงสร้าง ได้แก่ ความชัดเจนของ โครงสร้าง ความสมบูรณ์ ของโครงสร้าง การเป็น แหล่งอ้างอิงทาง ธรณีวิทยา	3	0	โครงสร้างมีความชัดเจนน้อยหรือไม่มีความชัดเจน มีความสมบูรณ์น้อย แหล่ง ธรณีโครงสร้างนี้ไม่เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยา
		1	โครงสร้างมีความชัดเจนค่อนข้างน้อย มีความสมบูรณ์ค่อนข้างน้อย แหล่ง ธรณีโครงสร้างนี้เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับจังหวัด
		2	โครงสร้างมีความชัดเจนและความสมบูรณ์ปานกลาง แหล่งธรณีโครงสร้างนี้ เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับภูมิภาค
		3	โครงสร้างมีความชัดเจนและมีความสมบูรณ์มาก แหล่งธรณีโครงสร้างนี้ เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับประเทศหรือนานาชาติ
1.3 หลักเกณฑ์เฉพาะของ แหล่งธรณีฐาน ได้แก่ ความสวยงาม ความ หลากหลายแปลกตา การ เป็นแหล่งอ้างอิงทาง ธรณีวิทยา	3	0	ไม่ได้มีความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตาของภูมิลักษณะวรรณเป็นพิเศษ เมื่อเทียบเคียงกับแหล่งธรณีฐานอื่นๆ ความสวยงามเป็นที่รู้จักระดับ ท้องถิ่น แหล่งธรณีฐานนี้ไม่เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยา
		1	มีความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตาของ ภูมิลักษณะวรรณเป็นที่รู้จักในระดับจังหวัด แหล่งธรณีฐานนี้เหมาะที่จะใช้ อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับจังหวัด
		2	มีความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตาของ ภูมิลักษณะวรรณ เป็นที่รู้จักในระดับภูมิภาค แหล่งธรณีฐานนี้เหมาะที่จะ ใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับภูมิภาค
		3	มีความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตาของ ภูมิลักษณะวรรณเป็นที่รู้จักในระดับประเทศหรือนานาชาติ แหล่งธรณีฐาน นี้เหมาะที่จะใช้อ้างอิงทางธรณีวิทยาในระดับประเทศขึ้นไป

ปัจจัยชี้วัด	ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_j)	คำอธิบายเกณฑ์
2. มีทิวทัศน์ธรรมชาติ สวยงามโดยรอบ	3	0	ทิวทัศน์โดยรอบไม่สวยงาม มีทิวทัศน์ตามธรรมชาติเป็นแหล่งเสื่อมโทรม และ/หรือมีมลพิษทางสายตามากกว่าร้อยละ 60
		1	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามน้อย มีทิวทัศน์ตามธรรมชาติเป็นแหล่งเสื่อมโทรม และ/หรือมีมลพิษทางสายตาค่อนข้างมาก ร้อยละ 30-60
		2	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามปานกลาง มีทิวทัศน์ตามธรรมชาติเป็นแหล่งเสื่อมโทรม และ/หรือมีมลพิษทางสายตา น้อยกว่าร้อยละ 30
		3	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามมาก มีความเป็นธรรมชาติสูงมาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพเดิม ไม่พบมลพิษทางสายตา
3. มีทิวทัศน์จากการ เปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์ โดยรอบ	3	0	ทิวทัศน์โดยรอบไม่สวยงาม มีลักษณะเสื่อมโทรม ไม่ได้รับการดูแลและ ออกแบบให้กลมกลืนกับบริเวณโดยรอบ และ/หรือมีมลพิษทางสายตา มากกว่าร้อยละ 60
		1	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามน้อย มีลักษณะเสื่อมโทรม ได้รับการดูแลน้อย และ/ หรือมีมลพิษทางสายตาค่อนข้างมาก ร้อยละ 30-60
		2	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามปานกลาง มีลักษณะเสื่อมโทรมน้อย ได้รับการดูแล ปานกลาง และ/หรือมีมลพิษทางสายตา น้อยกว่าร้อยละ 30
		3	ทิวทัศน์โดยรอบสวยงามมาก ได้รับการดูแลออกแบบให้กลมกลืนกับบริบท โดยรอบ และไม่พบมลพิษทางสายตา

ปัจจัยชี้วัด	ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
4. มีธารน้ำไหลผ่าน	2	0	ไม่มีธารน้ำ
		1	มีน้ำในธารเฉพาะเมื่อฝนตก
		2	มีน้ำช่วงฤดูฝน ประมาณ 6 เดือน ใน 1 ปี
		3	มีน้ำอุดมสมบูรณ์ตลอดปี
5. มีป่าหรือสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่ในและ/หรือโดยรอบแหล่งธรณีสัณฐานฯ	2	0	ไม่มี
		1	น้อย
		2	ปานกลาง
		3	มาก
6. พืชพันธุ์ไม้เฉพาะถิ่นหรือไม้หายาก	1	0	ไม่มี
		1	มีน้อยมาก 1-3 ชนิด
		2	มีปานกลาง 4-6 ชนิด
		3	มีมากกว่า 6 ชนิด
7. สัตว์ป่าหายาก/ใกล้สูญพันธุ์	1	0	ไม่พบ
		1	มีน้อยมาก 1-3 ชนิด
		2	มีปานกลาง 4-6 ชนิด
		3	มีมากกว่า 6 ชนิด

ปัจจัยชี้วัด	ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_j)	คำอธิบายเกณฑ์
8. การพบเห็นสัตว์ป่าและ ร่องรอยของสัตว์ป่า	1	0	พบสัตว์ป่าชนิดที่พบเห็นตามบ้านเรือน เช่น นกกระจอก นกเอี้ยงสาธิตา หนูบ้าน กระจอก กระแต กิ้งก่าสวน คางคก อีง่าบ้าน ปาดบ้าน เป็นต้น
		1	พบสัตว์ป่า ชนิดที่พบตามพื้นที่เกษตรกรรมและไร่ร้าง เช่น หมูป่า นก ยางชนิดต่างๆ นกกระแตแต้แว๊ด งูสิงห์ งูเห่า อีง่าก้นขีด เป็นต้น
		2	พบเห็นสัตว์ป่าที่ต้องอาศัยป่าไม้หรือพื้นที่ธรรมชาติเป็นถิ่นอาศัย เช่น แก้ง กวาง ชะมด อีเห็น งูกะปะ กบทูต
		3	พบเห็นสัตว์ป่าที่ต้องการพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่ธรรมชาติที่มีการรบกวน น้อย และ/หรือเป็นสัตว์ป่าที่มีความสำคัญในแง่การอนุรักษ์ และ/หรือ เป็นชนิดพันธุ์ที่มีสถานภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ Endemic, Endangered, Threatened, และ Vulnerable เช่น นกยูง ช้างป่า เสือชนิดต่างๆ นกเงือก สมเสร็จ นาก เลียงผา กวางผา ชะนี จิ้งเหลนด่างประจวบ เป็นต้น
9. มีซากพืชซากสัตว์โบราณ หรือซากดึกดำบรรพ์	1	0	ไม่มี
		1	มีแต่อยู่ในสภาพที่หักพังมาก
		2	มีแต่อยู่ในสภาพที่หักพังปานกลาง
		3	มี และอยู่ในสภาพดี

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์			
10. มีแหล่งโบราณคดีหรือพบหลักฐานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์	1	0	ไม่มี
		1	มี แต่มีคุณค่าน้อย
		2	มี แต่ มีคุณค่าค่อนข้างสูง
		3	มี และมีคุณค่าสูง
11. มีแหล่งเรียนรู้ หรือจัดให้มีการให้ความรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น มัคคุเทศก์ เอกสาร แผ่นพับ ป้ายสื่อความหมายอื่นๆ เป็นต้น	3	0	ไม่มี
		1	มี แต่ไม่น่าสนใจ
		2	มี แต่น่าสนใจปานกลาง
		3	มี และน่าสนใจมาก
12. เป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือพักผ่อน	2	0	ไม่เป็นที่ท่องเที่ยว
		1	เป็นสถานที่ท่องเที่ยว แต่ได้รับความนิยมน้อย (มีผู้มาเยือนน้อยกว่า 20 วัน/ปี)
		2	เป็นสถานที่ท่องเที่ยว ได้รับความนิยมปานกลาง (มีผู้มาเยือนน้อยกว่า 50 วัน/ปี)
		3	มีเป็นสถานที่ท่องเที่ยว ได้รับความนิยมสูง (มีผู้มาเยือนมากกว่า 50 วัน/ปี)

หมายเหตุ: ปัจจัย 1.2 และ 1.3 เลือกประเมินตามประเภทของแหล่งธรรมชาติ

วิธีการคำนวณคะแนนคุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ

1. ใช้สมการถ่วงน้ำหนัก

$$\text{คุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i R_i}{\sum W_i}$$

โดย W_i = ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ 1 ถึง n มีค่าเท่ากับ 1 ถึง 3

R_i = ค่าคะแนนคุณค่าของแหล่งธรรมชาติตามเกณฑ์ปัจจัยข้อที่ 1 ถึง n มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3

คุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิทัศน์ธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ระดับคือ

ระดับคุณค่าน้อย = 0.00-1.00

ระดับคุณค่าปานกลาง = 1.01-2.00

ระดับคุณค่าสูง = 2.01-3.00



2. นำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่ามาตรฐานคะแนน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณที่มีคุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติระดับสูง (คะแนนตั้งแต่ 51 ถึง 100) และคุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติระดับน้อย (คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 50)

ตัวอย่างเช่น แหล่งมอหินขาว ค่าคะแนนคุณค่าสิ่งแวดล้อม = 2.32

คิดเป็นร้อยละของคุณค่าสิ่งแวดล้อม = $\frac{2.32}{3} \times 100 = 77.3$

3

การประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมีข้อสังเกตดังนี้

1. ควรใช้ผู้ประเมินที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณค่าทางธรณีวิทยา พืชพันธุ์และสัตว์ป่า โดยควรมีผู้ประเมินอย่างน้อย 3 คน เพื่อนำค่าการประเมินของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย หรือใช้วิธีการพูดคุยตกลงกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ
2. ควรทำการประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง
3. การประเมินสามารถทำได้ใน **ฐานข้อมูลโครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ** ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม **โปรดติดต่อ** กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แบบฟอร์มการกรอกค่าคะแนน และตัวอย่างการประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ

(หน้าที่ 39 และ 40)



ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....		แหล่ง.	
		R	RW	R	RW
ด้านคุณค่าของแหล่งธรณีสันฐานและภูมิลักษณะรรณา					
1. ด้านธรณีโครงสร้างและหรือธรณีสันฐาน					
1.1 เอกลักษณ์ ความหลากหลายทางธรณีวิทยา ความยากการแสดงหลักฐานทางธรณีประวัติ	3				
1.2 หลักเกณฑ์เฉพาะของแหล่งธรณีโครงสร้าง ได้แก่ ความชัดเจนของโครงสร้าง ความสมบูรณ์ของโครงสร้าง การเป็นแหล่งอ้างอิงทางธรณีวิทยา	3				
1.3 หลักเกณฑ์เฉพาะของแหล่งธรณีสันฐาน ได้แก่ ความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตา การเป็นแหล่งอ้างอิงทางธรณีวิทยา	3				
2. มีทิวทัศน์ธรรมชาติสวยงามโดยรอบ	3				
3. มีทิวทัศน์จากการเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์โดยรอบ	3				
4. มีธารน้ำไหลผ่าน	2				
5. มีป่าหรือสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่ในและ/หรือโดยรอบแหล่งธรณีสันฐานฯ	2				
6. พืชพันธุ์ไม้เฉพาะถิ่นหรือไม้หายาก	1				
7. สัตว์ป่าหายาก/ใกล้สูญพันธุ์	1				
8. การพบเห็นสัตว์ป่าและร่องรอยของสัตว์ป่า	1				
9. มีซากพืชซากสัตว์โบราณหรือซากดึกดำบรรพ์	1				
ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์					
10. มีแหล่งโบราณคดีหรือพบหลักฐานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์	1				
11. มีแหล่งเรียนรู้ หรือจัดให้มีการให้ความรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น มัคคุเทศก์ เอกสาร แผ่นพับ ป้ายสื่อความหมายอื่นๆ เป็นต้น	3				
12. เป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือพักผ่อน	1				
Σ	25				
ΣRW/ΣW					

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่งป่าหินงาม		แหล่งมอหินขาว	
		R	R W	R	R W
ด้านคุณค่าของแหล่งธรณีสันฐานและภูมิลักษณะรรณา					
1. ด้านธรณีโครงสร้างและหรือธรณีสันฐาน					
1.1 เอกลักษณ์ ความหลากหลายทางธรณีวิทยา ความหายากการแสดงหลักฐานทางธรณีประวัติ	3	3	9	3	9
1.2 หลักเกณฑ์เฉพาะของแหล่งธรณีโครงสร้าง ได้แก่ ความชัดเจนของโครงสร้าง ความสมบูรณ์ของโครงสร้าง การเป็นแหล่งอ้างอิงทางธรณีวิทยา	3	-	-	-	-
1.3 หลักเกณฑ์เฉพาะของแหล่งธรณีสันฐาน ได้แก่ ความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตา การเป็นแหล่งอ้างอิงทางธรณีวิทยา	3	3	9	3	9
2. มีทิวทัศน์ธรรมชาติสวยงามโดยรอบ	3	3	9	3	9
3. มีทิวทัศน์จากการเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์โดยรอบ	3	2	6	2.5	7.5
4. มีธารน้ำไหลผ่าน	2	2	4	1.2	2.4
5. มีป่าหรือสภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่ในและ/หรือโดยรอบแหล่งธรณีสันฐานฯ	2	3	6	2	4
6. พืชพันธุ์ไม้เฉพาะถิ่นหรือไม้หายาก	1	2	2	2.5	2.5
7. สัตว์ป่าหายาก/ใกล้สูญพันธุ์	1	2	2	0	0
8. การพบเห็นสัตว์ป่าและร่องรอยของสัตว์ป่า	1	2	2	1	1
9. มีซากพืชซากสัตว์โบราณหรือซากดึกดำบรรพ์	1	0	0	0	0
ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์					
10. มีแหล่งโบราณคดีหรือพบหลักฐานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์	1	0	0	1.5	1.5
11. มีแหล่งเรียนรู้ หรือจัดให้มีการให้ความรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น มัคคุเทศก์ เอกสาร แผ่นพับ ป้ายสื่อความหมายอื่นๆ เป็นต้น	3	3	9	3	9
12. เป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือพักผ่อน	1	2.3	2.3	3	3
Σ	25		60.3		57.9
Σ RW/Σ W			2.41		2.32

3.3 การประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสถานและภูมิทัศน์วรรณ

- ศักยภาพของแหล่งธรรมชาติ หมายถึง ศักยภาพด้านการบริหารจัดการแหล่งเพื่อรักษาคุณค่าของแหล่งธรณีสถานและภูมิทัศน์วรรณ
- การประเมินด้านศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสถานและภูมิทัศน์วรรณ มี 6 ปัจจัย
- แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 3 โดยแต่ละปัจจัยมีคำอธิบายเกณฑ์แต่ละระดับ และมีการกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย (W) ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงสำคัญน้อยไปจนถึงความสำคัญมาก



ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสถานและภูมิลักษณะวรรณ

ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
1. มีมาตรการอนุรักษ์ และการบังคับใช้มาตรการฯ		
3	0	ไม่มี
	1	มีมาตรการ แต่การบังคับใช้น้อย
	2	มีมาตรการ แต่การบังคับใช้บ้าง
	3	มีมาตรการ และมีการบังคับใช้อย่างจริงจัง
2. ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สถานที่ โดยมีกลุ่ม / องค์กรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือมีภูมิปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม		
3	0	ไม่มี
	1	มีกลุ่ม/ชมรม แต่การมีส่วนร่วมค่อนข้างน้อย
	2	มีกลุ่ม/ชมรม และมีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอ
	3	กลุ่ม/ชมรม และมีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอและมีความเข้มแข็ง จนเห็นผลเป็นที่ประจักษ์
3. มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการอนุรักษ์และการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา		
3	0	ไม่มี
	1	มี และให้การสนับสนุนการอนุรักษ์/เผยแพร่ข้อมูล 1 โครงการ
	2	มี และให้การสนับสนุนการอนุรักษ์/เผยแพร่ข้อมูล 2 โครงการ
	3	มี และให้การสนับสนุนการอนุรักษ์/เผยแพร่ข้อมูลมากกว่า 2 โครงการ

ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ค่า ความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
4. มีศูนย์ข้อมูล เอกสารเผยแพร่เกี่ยวกับสถานที่ และ/หรือ มีบุคคลที่มีความรู้ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยมชมสถานที่		
3	0	ไม่มี
	1	มี 1 ชนิด ระบุ.....
	2	มี 2 ชนิด ระบุ.....
	3	มี 3 ชนิด ระบุ.....
5. มีนักเรียน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่างๆ มาเก็บข้อมูลหรือศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพื้นที่ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา		
1	0	ไม่มี
	1	น้อย ประมาณ 1-2 ราย
	2	ปานกลาง ประมาณ 3-5 ราย
	3	มาก ประมาณมากกว่า 5 ราย
6. มีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่		
1	0	ไม่มี
	1	อย่างน้อย 1 เรื่อง
	2	อย่างน้อย 2 เรื่อง
	3	มากกว่า 2 เรื่อง

วิธีการคำนวณคะแนนศักยภาพของแหล่งธรรมชาติ

1. ใช้สมการถ่วงน้ำหนัก

$$\text{ศักยภาพของแหล่งธรรมชาติ} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i R_i}{\sum W_i}$$

โดย W_i = ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ 1 ถึง n มีค่าเท่ากับ 1 ถึง 3

R_i = ค่าคะแนนศักยภาพของแหล่งธรรมชาติตามเกณฑ์ปัจจัยข้อที่ 1 ถึง n มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3

ศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะพรรณา แบ่งเป็น 3 ระดับคือ

ระดับศักยภาพน้อย = 0.00-1.00

ระดับศักยภาพปานกลาง = 1.01-2.00

ระดับศักยภาพสูง = 2.01-3.00



2. นำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่ามาตรฐานคะแนน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณที่มีศักยภาพระดับสูง (คะแนนตั้งแต่ 51 ถึง 100) และศักยภาพระดับต่ำ (คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 50)

ตัวอย่างเช่น แหล่งมอหินขาว ค่าคะแนนศักยภาพ = 1.4

$$\text{คิดเป็นค่าร้อยละของศักยภาพของแหล่งธรรมชาติ} = \frac{1.4}{3} \times 100 = 46.67$$

การประเมินศักยภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมีข้อสังเกตดังนี้

1. ควรมีผู้ประเมินอย่างน้อย 3 คน เพื่อนำค่าการประเมินของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย หรือใช้วิธีการพูดคุยตกลงกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ
2. ควรทำการประเมินศักยภาพของแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง
3. การประเมินสามารถทำได้ใน **ฐานข้อมูลโครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ** ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
โปรดติดต่อ กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



แบบฟอร์มการกรอกค่าคะแนนการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณวรรณ

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....		แหล่ง.	
		R	R W	R	R W
1. มีมาตรการอนุรักษ์ และการบังคับใช้มาตรการฯ	3				
2. ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สถานที่ โดยมีกลุ่ม / องค์กรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือมีภูมิปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	3				
3. มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการอนุรักษ์และการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	3				
4. มีศูนย์ข้อมูล เอกสารเผยแพร่เกี่ยวกับสถานที่ และ/หรือ มีบุคคลที่มีความรู้ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยมชมสถานที่	3				
5. มีนักเรียน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่างๆ มาเก็บข้อมูลหรือศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพื้นที่ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	1				
6. มีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่	1				
Σ	14				
$\Sigma RW / \Sigma W$					

ตัวอย่างการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่งป่าหินงาม		แหล่ง.มอหินขาว	
		R	R W	R	R W
1. มีมาตรการอนุรักษ์ และการบังคับใช้มาตรการฯ	3	2.15	6.45	1.2	3.6
2. ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สถานที่ โดยมีกลุ่ม / องค์กรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือมีภูมิปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	3	1	3	1.5	4.5
3. มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการอนุรักษ์และการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	3	2.5	7.5	2.5	7.5
4. มีศูนย์ข้อมูล เอกสารเผยแพร่เกี่ยวกับสถานที่ และ/หรือ มีบุคคลที่มีความรู้ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยมชมสถานที่	3	2.7	8.1	1.1	3.3
5. มีนักเรียน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่างๆ มาเก็บข้อมูลหรือศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพื้นที่ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	1	2.25	2.25	1.2	1.2
6. มีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่	1	3	3	0	0
Σ	14		30.3		20.1
$\Sigma RW / \Sigma W$			2.17		1.4

3.4 การประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

- ความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ หมายถึง ความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกและภายใน รวมถึงจากกระบวนการทางธรรมชาติ และ/หรือ กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้อันตราย คุกคาม หรือทำลาย ลดทอนคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
- การประเมินด้านความเสี่ยงในการถูกทำลาย มี 12 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 3 โดยแต่ละปัจจัยมีคำอธิบายเกณฑ์แต่ละระดับ และมีการกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย (W) ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงสำคัญน้อยไปจนถึงความสำคัญมาก



ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิทัศน์วรรณ

49

ค่าความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
1. มีการสึกกร่อนและกัดเซาะอันเนื่องมาจากภัยพิบัติทางธรรมชาติในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา		
3	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
2. มีการพังทลายหรือเสื่อมสลายอันเกิดจากมนุษย์ เช่น สร้างเพิง ที่พัก เชื้อน ถนน สิ่งก่อสร้างต่างๆ การขุดค้นหาสมบัติ เป็นต้น ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา		
3	0	ไม่มี
	1	น้อย มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อยละ 20
	2	มีการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 20-50 ของแหล่งฯ และ/หรือ ทำลายคุณค่าของแหล่ง ไปบ้างบางส่วน แต่ยังคงมีส่วนสำคัญที่ยังไม่ได้ถูกเปลี่ยนแปลงไป
	3	มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 50 และ/หรือ ทำลายคุณค่าของแหล่งโดยสิ้นเชิง
3. มีการแกะ ขูดขีด ทำร่องรอย (ที่ไม่ใช่จากในอดีต) ไว้ในบริเวณสถานที่		
3	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
4. มีขยะสิ่งปฏิกูลน้ำเสียตกค้างในพื้นที่		
2	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก

ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีฐานและภูมิลักษณะ

50

ค่าความสำคัญ (W_i)	ระดับ (R_i)	คำอธิบายเกณฑ์
5. มีกลิ่นควัน หรือ ฝุ่นฟุ้งกระจายในพื้นที่ สร้างความเดือดร้อนรำคาญ		
1	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
6. มีเสียงดังรบกวน เช่น เสียงรถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ เสียงเครื่องจักรโรงงานอุตสาหกรรม ไม่หิน เสียงจากเครื่องขยายเสียง		
1	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
7. ตั้งอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมหรือชุมชนเมือง		
2	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
8. การออกแบบอาคารสถานที่และส่วนประกอบอื่นๆ ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ		
3	0	กลมกลืนดี
	1	ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติน้อย
	2	ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติปานกลาง
	3	ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติมาก

ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิทัศน์วรรณ

51

ค่าความสำคัญ (W _i)	ระดับ (R _i)	คำอธิบายเกณฑ์
9. มีการทำเหมืองแร่ (ระบุ.....) หรือมีการขุดดิน กรวด หิน ทราบจากบริเวณนี้ไปใช้		
3	0	ไม่มี
	1	ห่างมากกว่า 1 กิโลเมตร
	2	ห่าง 500 เมตร -1 กิโลเมตร
	3	มีการทำเหมืองแร่/ขุดกรวด ดิน ทราบในพื้นที่หรือห่างน้อยกว่า 500 เมตร
10. มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ เช่น ตัดไม้ หรือหาของป่า (ระบุ))		
2	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
11. มีการเพาะปลูก / เลี้ยงสัตว์ (ระบุ))		
2	0	ไม่มี
	1	น้อย
	2	ปานกลาง
	3	มาก
12. มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชม (ระบุ))		
2	0	ไม่มี
	1	เที่ยวได้ 6 เดือนใน 1 ปี
	2	เที่ยวได้ 9 เดือนใน 1 ปี
	3	เที่ยวได้ตลอดปี / ทุกฤดูกาล

วิธีการคำนวณคะแนนความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติ

1. ใช้สมการถ่วงน้ำหนัก

$$\text{ความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติ} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i R_i}{\sum W_i}$$

โดย W_i = ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ 1 ถึง n มีค่าเท่ากับ 1 ถึง 3

R_i = ค่าคะแนนความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติตามเกณฑ์ปัจจัยข้อที่ 1 ถึง n มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3

ความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะพรรณา แบ่งเป็น 3 ระดับคือ

ระดับความเสี่ยงน้อย	= 0.00-1.00
ระดับความเสี่ยงปานกลาง	= 1.01-2.00
ระดับความเสี่ยงสูง	= 2.01-3.00



2. นำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่ามาตรฐานคะแนน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณที่มีความเสี่ยงระดับสูง (คะแนนตั้งแต่ 51 ถึง 100) และความเสี่ยงระดับต่ำ (คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 50)

ตัวอย่างเช่น แหล่งมอหินขาว ค่าคะแนนความเสี่ยง = 2.14

คิดเป็นค่าร้อยละของความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติ = $\frac{2.14}{3} \times 100 = 71.3$

การประเมินความเสี่ยงสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมีข้อสังเกตดังนี้

1. ควรมีผู้ประเมินอย่างน้อย 3 คน เพื่อนำค่าการประเมินของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย หรือใช้วิธีการพูดคุยตกลงกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ
 2. ควรทำการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง
 3. การประเมินสามารถทำได้ใน **ฐานข้อมูลโครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ** ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- โปรดติดต่อ** กองอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



แบบฟอร์มการกรอกค่าคะแนนการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะรรณา

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....		แหล่ง.	
		R	R W	R	R W
1. มีการสีกกร่อนและกัดเซาะอันเนื่องมาจากภัยพิบัติทางธรรมชาติในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	3				
2. มีการพังทลายหรือเสื่อมสลายอันเกิดจากมนุษย์	3				
3. มีการแกะ ขุดรื้อ ทำร่องรอย (ที่ไม่ใช่จากในอดีต) ไว้ในบริเวณสถานที่	3				
4. มีขยะสิ่งปฏิกูลน้ำเสียตกค้างในพื้นที่	2				
5. มีกลิ่นคาว หรือ ฝุ่นฟุ้งกระจายในพื้นที่ สร้างความเดือดร้อนรำคาญ	1				
6. มีเสียงดังรบกวน เช่น เสียงรถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ เสียงเครื่องจักรโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ หิน เสียงจากเครื่องขยายเสียง	1				
7. ตั้งอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมหรือชุมชนเมือง	2				
8. การออกแบบอาคารสถานที่และส่วนประกอบอื่นๆ ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	3				
9. มีการทำเหมืองแร่ (ระบุ.....) หรือมีการขุดดิน กรวด หิน ทราบจากบริเวณนี้ไปใช้	3				
10. มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ เช่น ตัดไม้ หรือหาของป่า (ระบุ))	2				
11. มีการเพาะปลูก / เลี้ยงสัตว์ (ระบุ))	2				
12. มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชม (ระบุ))	2				
Σ					
$\Sigma RW / \Sigma W$					

ตัวอย่างการกรอกค่าคะแนนการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีพื้นฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่งป่าหินงาม		แหล่ง.มอหินขาว	
		R	RW	R	RW
1. มีการสีกกร่อนและกัดเซาะอันเนื่องมาจากภัยพิบัติทางธรรมชาติในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	3	1.25	3.75	3	9
2. มีการพังทลายหรือเสื่อมสลายอันเกิดจากมนุษย์	3	0.75	2.25	3	9
3. มีการแกะ ขุดรีด ทำร่องรอย (ที่ไม่ใช่จากในอดีต) ไว้ในบริเวณสถานที่	3	2	6	3	9
4. มีขยะสิ่งปฏิกูลน้ำเสียตกค้างในพื้นที่	2	0.75	1.5	3	6
5. มีกลิ่นคาว หรือ ฝุ่นฟุ้งกระจายในพื้นที่ สร้างความเดือดร้อนรำคาญ	1	0	0	2	2
6. มีเสียงดังรบกวน เช่น เสียงรถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ เสียงเครื่องจักรโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ หิน เสียงจากเครื่องขยายเสียง	1	0	0	1.75	1.75
7. ตั้งอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมหรือชุมชนเมือง	2	1.75	3.5	1.75	3.5
8. การออกแบบอาคารสถานที่และส่วนประกอบอื่นๆ ไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	3	1.5	4.5		
9. มีการทำเหมืองแร่ (ระบุ.....) หรือมีการขุดดิน กรวด หิน ทราบจากบริเวณนี้ไปใช้	3	0.5	1.5	0	0
10. มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ เช่น ตัดไม้ หรือหาของป่า (ระบุ))	2	1.5	3	2.75	5.5
11. มีการเพาะปลูก / เลี้ยงสัตว์ (ระบุ))	2	1	2	3	6
12. มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชม (ระบุ))	2	1.75	3.5	3	6
Σ			31.5		57.8
$\Sigma RW / \Sigma W$			1.17		2.14

3.5 การจัดกลุ่มและลำดับความสำคัญแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

มีขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าร้อยละของความสำคัญของแหล่งธรรมชาติฯ โดยนำค่าร้อยละของการประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมและค่าร้อยละของการประเมินศักยภาพในการคงคุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมาหาค่าเฉลี่ย (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2545) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

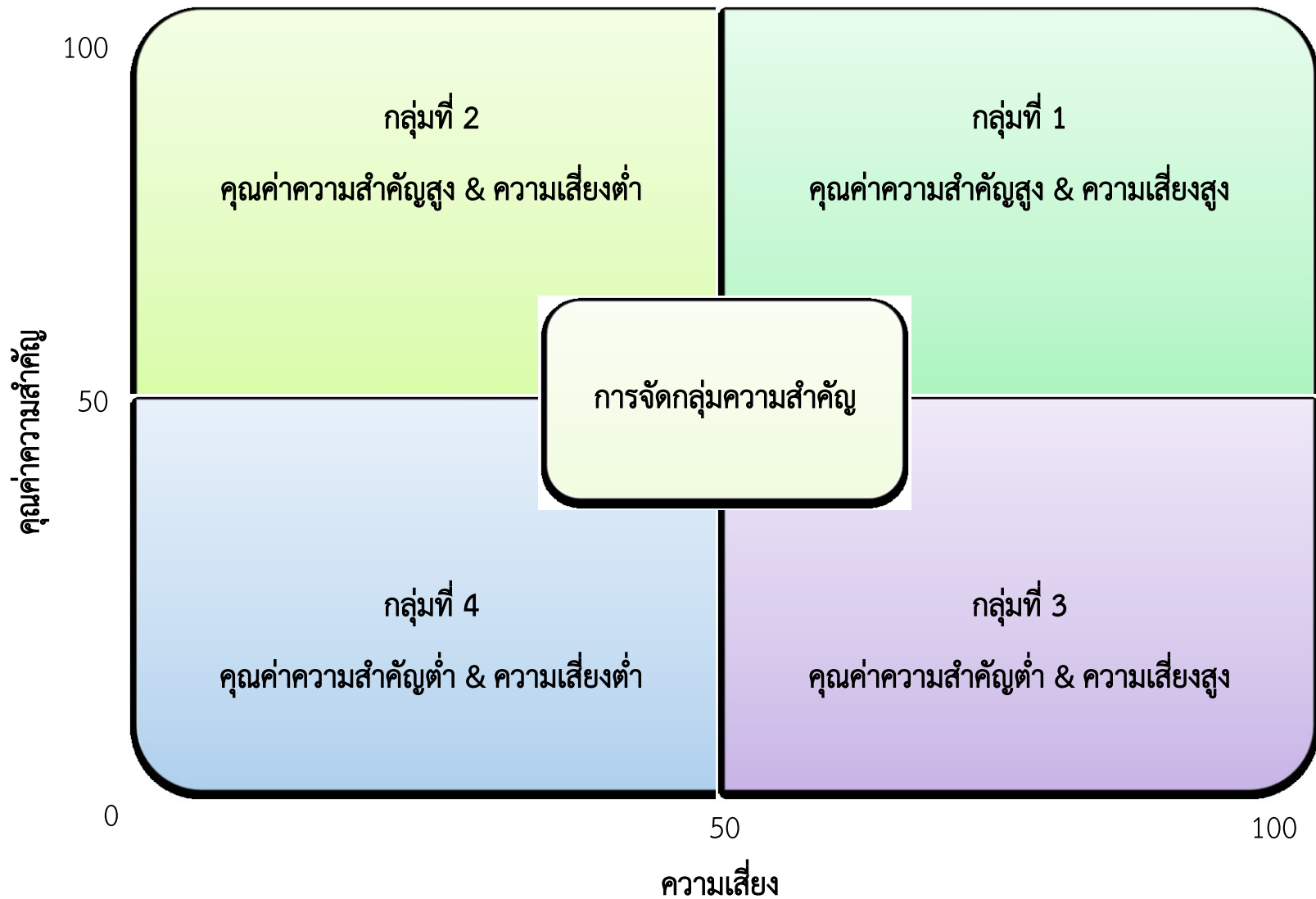
$$\begin{aligned} \text{ร้อยละคุณค่าความสำคัญ} &= (\text{คุณค่า} + \text{ศักยภาพ}) / 2 \\ \text{โดยที่} \quad \text{คุณค่า} &= \text{คุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ (\%)} \\ \text{ศักยภาพ} &= \text{ศักยภาพในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติ (\%)} \end{aligned}$$

2. นำค่าร้อยละความสำคัญของแหล่งธรรมชาติมาประเมินร่วมกับค่าความเสี่ยงของแหล่ง โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

- ถ้าค่าความสำคัญมากกว่าร้อยละ 50 และ ความเสี่ยงมากกว่าร้อยละ 50 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1
- ถ้าค่าความสำคัญมากกว่าร้อยละ 50 และ ความเสี่ยงน้อยกว่าร้อยละ 50 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2
- ถ้าค่าความสำคัญน้อยกว่าร้อยละ 50 และ ความเสี่ยงมากกว่าร้อยละ 50 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3
- ถ้าค่าความสำคัญน้อยกว่าร้อยละ 50 และ ความเสี่ยงน้อยกว่าร้อยละ 50 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4

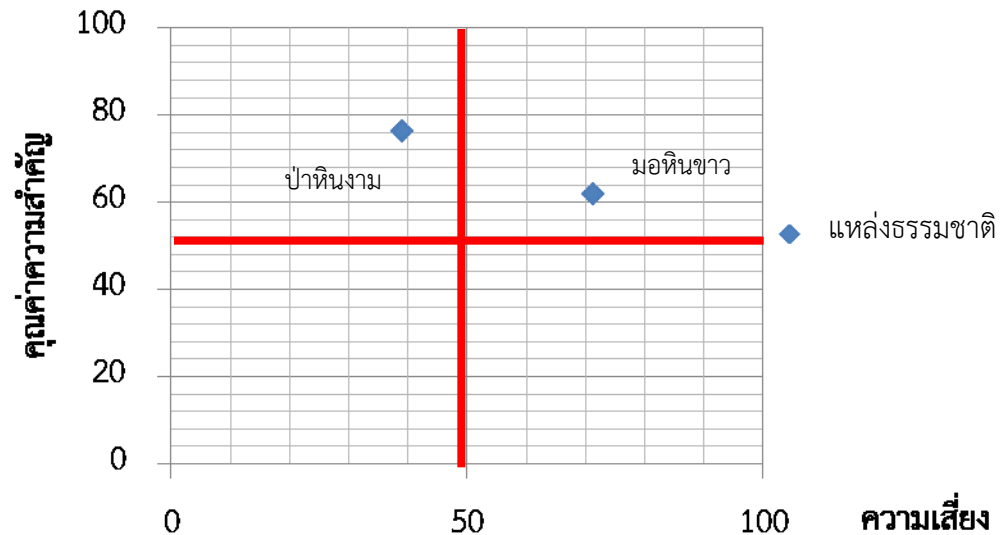


การจัดกลุ่มแหล่งธรรมชาติตามค่าความสำคัญและค่าความเสี่ยง



ตัวอย่างการคำนวณเพื่อจัดแบ่งกลุ่มและลำดับความสำคัญ

ปัจจัย	แหล่งป่าหินงาม		แหล่งมอหินขาว	
	คะแนน	(%)	คะแนน	(%)
1. คุณค่าสิ่งแวดล้อม	2.41	80.3	2.32	77.3
2. ศักยภาพของแหล่ง	2.17	72.3	1.4	46.7
3. คุณค่าความสำคัญ = (คุณค่าสิ่งแวดล้อม + ศักยภาพของแหล่ง)/2	-	$(80.3+72.3)/2 = 76.3$	-	$(77.3+46.7)/2 = 62$
4. ความเสี่ยงของแหล่ง	1.17	39.0	2.14	71.3
	กลุ่มที่ 2 คุณค่าความสำคัญสูง ความ		กลุ่มที่ 1 คุณค่าความสำคัญสูง ความ	



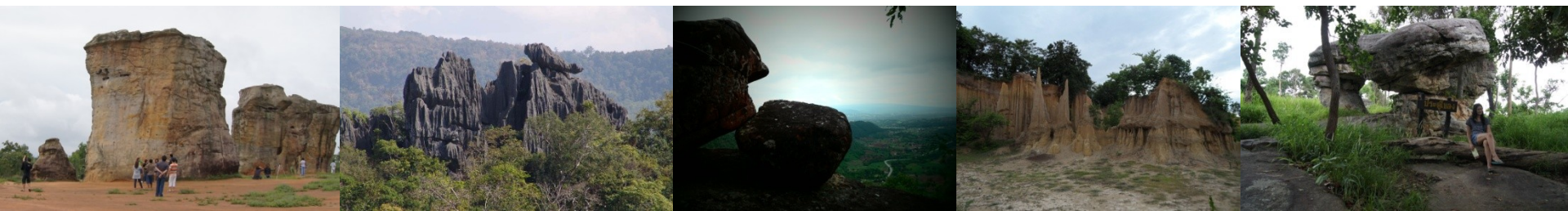


บทที่ 4 : มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและ
ประเภทแหล่งธรณีพิสัยฐานและภูมิลักษณะวรรณ

4.1 ความสำคัญของการกำหนดมาตรฐาน

สิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทต่างๆ มักได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การท่องเที่ยว การเกษตร การตั้งบ้านเรือนหรือชุมชนฯ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณาก็เช่นกัน ได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยตรง เช่น การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการท่องเที่ยว การเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์และการใช้ที่ดิน การทิ้งขยะ และของเสีย การขุดหาสมบัติและวัตถุดิบตามความเชื่อ เป็นต้น

การดูแลรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ไม่ให้เสื่อมโทรม สูญสลาย จากผลกระทบต่างๆ เหล่านี้ จึงเป็นภาระหน้าที่หลักของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อรักษาคุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาตินั้นไว้เพื่อประโยชน์แก่สังคมโดยรวมทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณขึ้น เพื่อให้เป็นเกณฑ์ที่ยอมรับกันทุกฝ่ายของผู้ที่มีส่วนได้-ส่วนเสีย และเป็นแนวทางปฏิบัติในการติดตามสถานภาพของแหล่งธรรมชาติว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมยังเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ หรืออยู่ในภาวะต่ำกว่ามาตรฐาน หรืออยู่ในภาวะวิกฤติยิ่ง เป็นต้น เป้าหมายสำคัญ ก็คือ การรักษาคุณค่าความสำคัญของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ เอาไว้ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

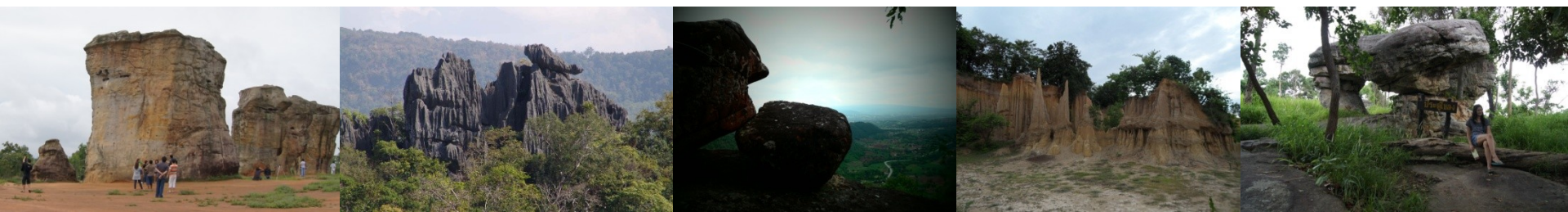


4.2 หลักการ

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา หมายถึง ค่ามาตรฐานที่แสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อม ภายใต้แนวคิดที่ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมดังกล่าวต้องอยู่ภายใต้ระดับที่ยอมรับหรือกำหนดขึ้น อันจะไม่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งธรรมชาติธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณานั้นๆ ค่ามาตรฐานดังกล่าว จัดแบ่งเป็นกลุ่มเพื่อแสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้

- ค่ามาตรฐานด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้
- ค่ามาตรฐานด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม
- ค่ามาตรฐานด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม
- ค่ามาตรฐานด้านการบริหารจัดการ

การศึกษาปัจจัยชี้วัดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา ใช้หลักการและแนวคิดจาก “The Limits of Acceptable Change (LAC)” อันเป็นแนวคิดที่สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ธรรมชาติต่างๆ แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตัดสินใจว่าการเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ที่วัดหรือสังเกตได้นั้นยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าหากระดับของการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่กำหนดไว้เป็นค่ามาตรฐาน ก็หมายถึงแหล่งธรรมชาตินั้นมีการใช้ประโยชน์ที่เกินค่ามาตรฐานสิ่งแวดล้อมธรรมชาติไปแล้ว จำเป็นต้องมีมาตรการในการจัดการเพื่อควบคุมหรือลดผลกระทบดังกล่าวให้อยู่ภายใต้มาตรฐานที่กำหนด

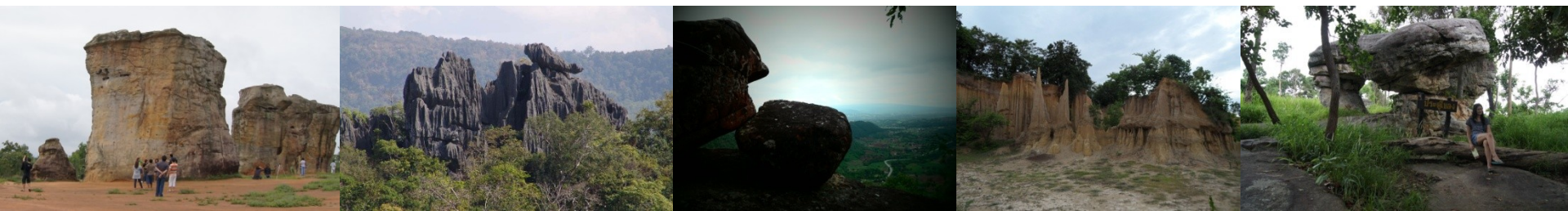


4.3 ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับแหล่งธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณ

การประเมินมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณนี้ โดยแนวคิด Limits of Acceptable Change กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่วัดระดับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ เพื่อป้องกันการใช้ประโยชน์ดังกล่าวนั้น อยู่ในภาวะที่เกินขีดความสามารถในการรองรับได้ในด้านต่างๆ หรือไม่ อย่างไร ดังแสดงในตารางที่ 4-1 และตารางที่ 4-2

ปัจจัยชี้วัดที่นำมาใช้ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณสามารถแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านคุณค่าของแหล่งทางวิชาการ ด้านสิ่งแวดล้อม/ระบบนิเวศ ด้านภูมิสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรม และด้านการบริหารจัดการ ทั้งนี้ ในแต่ละแหล่งธรรมชาติธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณแต่ละแห่ง อาจกำหนดตัวชี้วัดที่แตกต่างกันไป ไม่จำเป็นต้องมีการประเมินครบทุกปัจจัยชี้วัดที่เสนอมานี้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรรมชาติและลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณ

ส่วนเกณฑ์มาตรฐานนั้น ได้กำหนดไว้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับไม่มีผลกระทบหรือผลกระทบน้อย (ค่าคะแนน=1) ระดับผลกระทบปานกลาง (ค่าคะแนน=2) และระดับผลกระทบสูงหรือรุนแรง (ค่าคะแนน=3) ซึ่งหมายถึงมีผลกระทบเกินค่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งการตรวจวัดและติดตามผลกระทบด้านต่างๆ เป็นประจำ จะทำให้มีข้อมูลทราบถึงสถานภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัญญาณและภูมิลักษณะวรรณว่ามีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบต่างๆ เป็นอย่างไร มีปัญหาหรือผลกระทบมากน้อยเพียงใด ในด้านใด และสามารถติดตามสาเหตุของผลกระทบเพื่อนำมาพิจารณาหาทางแก้ไขได้ทันการ



ปัจจัยชีวิต	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
ด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้			
1. ความเป็นเอกลักษณ์ ความชัดเจน ความสมบูรณ์ทางธรณีวิทยาและ ความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตา	ระดับผลกระทบ	เพื่อวัดกระทบ/การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ลักษณะโดดเด่นความสมบูรณ์ ความชัดเจนของโครงสร้างทางธรณีวิทยา และความสวยงาม ความหลากหลายแปลกตา ลดลง	การพัฒนาหรือกิจกรรมมนุษย์ต่างๆ เช่น ระเบิดหิน ตัดถนน สร้างอ่างเก็บน้ำ ฯลฯ ที่ทำลายความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของธรณีโครงสร้าง
2. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้	ค่าคะแนนเฉลี่ย	เพื่อวัดความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ด้านธรณีวิทยาของแหล่ง	การพัฒนาพื้นที่ การบริหารจัดการแหล่งในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับแหล่งฯ
ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม			
3. ปริมาณดินชะล้างพังทลายแบบร่องลึก	ต้นต่อไร่ต่อปี	เพื่อวัดอัตราการสูญเสียดินแบบร่องลึกที่มักเกิดขึ้นในบริเวณถนนดินที่มีการตัดผ่านพื้นที่ลาดชันและไม่มีการทำร่องระบายน้ำที่เหมาะสมทางวิศวกรรม รวมถึงบริเวณที่มีปริมาณการใช้ถนนที่ไม่ลาดพื้นผิวแข่งอย่างเข้มข้น (intensive use) ผลกระทบต่อระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นคือการสูญเสียดินที่ถูกชะล้างออกจากถนนดิน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศอื่นๆ เช่น คุณภาพน้ำของธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ เป็นต้น	ถนนดิน น้ำไหลบ่าบนถนนดิน (อาจเนื่องจากไม่มีร่องระบายน้ำหรือความลาดชันของถนน) การสัญจรบนถนนดินในช่วงหน้าฝน และระยะห่างและทิศทางการลาดชันไปยังแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ ปัจจัยธรรมชาติที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของถนนดิน คือ ความรุนแรงของฝน
4. การปกคลุมของรากไม้โผล่	เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของรากไม้โผล่	เป็นการวัดการชะล้างพังทลายแบบผิวแผ่นในบริเวณเส้นทางเดินในแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ ผลกระทบต่อระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นคือการสูญเสียดินที่ถูกชะล้างออกจากเส้นทางเดินเท้า และตอต้นไม้ที่รากโผล่ผิดธรรมชาติ	เส้นทางเดินเท้า กิจกรรมเดินชมธรรมชาติ น้ำไหลบ่าบนเส้นทาง การสัญจรบนเส้นทางในปริมาณที่มากและต่อเนื่องยาวนาน และระยะห่างและทิศทางการลาดชันไปยังแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ
5. ผิวหน้าดินที่ไม่มีพืชปกคลุม	ร้อยละของพื้นที่	เป็นการวัดผลกระทบที่มีโอกาสเกิดจากการชะล้างพังทลายแบบผิวแผ่นในบริเวณแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์	การเดินออกนอกเส้นทางที่กำหนด การดูแลสถานที่แบบผิดวิธี เช่น กำจัดหญ้า/พืชปกคลุมดินออกไป
6. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ - ความขุ่น - การเป็นกรด-ด่าง - BOD - DO - จำนวนปริมาณขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ที่พบในน้ำ - Total coliform bacteria - Fecal coliform bacteria	1 Unit = 1 mg/l - มก./ล. มก./ล. ชิ้น MPN/100 mg MPN/100 mg	เพื่อวัดผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ	กิจกรรมของมนุษย์ เช่น จากห้องน้ำห้องสุขา ร้านค้าร้านอาหาร สัตว์เลี้ยง และการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์
7. ปริมาณขยะตกค้างในแหล่ง (บนบก)	ชิ้น/วัน	เพื่อวัดผลกระทบจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถกำจัดได้หมด ทำให้ต้องหลีกกองทิ้งไว้อย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและสัตว์พาหะอื่นๆ และเกิดสภาพภูมิทัศน์ที่ไม่น่าดู	การรับประทานอาหาร และเครื่องดื่ม บรรจุภัณฑ์ของใช้ต่างๆ เช่น กล่องโฟม ขวดใส่ครีมทาผิว เป็นต้น สิ่งของที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมท่องเที่ยว เช่น ถ่านไฟฉาย ลูกบอล ห่วงยาง พลาสติก เป็นต้น
8. กลิ่นจากขยะตกค้าง บริเวณ ภาชนะรองรับขยะมูลฝอย	ระดับผลกระทบ	เพื่อวัดผลกระทบจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากธรรมชาติ	ขยะตกค้าง

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ
9. การเปลี่ยนแปลงจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป่าอนุรักษ	จำนวนนับของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป่าอนุรักษ	เพื่อวัดความสำคัญของไม้ชนิดพันธุ์ที่เป็นเป่าของการอนุรักษ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไรจากผลของกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรายปี ในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ เช่น กล้วยไม้ และพืชหายากสวยงามต่างๆ	การเดินออกนอกเส้นทาง การลักเก็บพันธุ์ไม้ไปขายหรือนำกลับบ้าน
10. การขยายตัวของเส้นทางเดินเท้า	ระยะความกว้างของเส้นทางที่ขยายออกไป	เพื่อติดตามผลกระทบจากการเดินออกจากเส้นทางที่กำหนด ทำให้สูญเสียพืชปกคลุมดิน หรือ	พฤติกรรมเดินออกจากทางที่กำหนด หรือมีปริมาณผู้ใช้ประโยชน์มากเกินไป
11. จำนวนเส้นทางเดินเท้าที่เพิ่มขึ้นโดยผู้มาเยือน	จำนวนเส้นทางที่เพิ่มมากขึ้น	เพื่อติดตามผลกระทบจากการเพิ่มของเส้นทางที่ไม่ได้กำหนดจากผู้รับผิดชอบแหล่ง	พฤติกรรมเดินออกจากทางที่กำหนด หรือมีปริมาณผู้ใช้ประโยชน์มากเกินไป
12. ระดับความชุกชุมของนกที่เป็นเป่าอนุรักษ	ค่าร้อยละความถี่	เพื่อประเมินระดับความชุกชุมของนก โดยใช้วิธีการหาค่าร้อยละของความถี่ในการพบนกแต่ละชนิด เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทุกปีอย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาว่ามีการลดจำนวนที่พบนกหรือไม่อย่างไร	ความถี่ของการปรากฏของนกท่องเที่ยว จำนวนนกท่องเที่ยวที่มาก
13. ความถี่ในการพบเห็นตัวหรือร่องรอยของชนิดพันธุ์สัตว์ที่เป็นเป่าอนุรักษ	การพบเห็น (ครั้ง)	เพื่อวัดความถี่ในการพบเห็นสัตว์ที่เป็นเป่าการอนุรักษหรือร่องรอย อัตราการลดลงของการพบเห็นสัตว์หรือร่องรอย บ่งชี้ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนา หรือการรบกวนจากมนุษย์	กิจกรรมเดินศึกษาธรรมชาติ พฤติกรรมของนกท่องเที่ยว
14. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	ร้อยละต่อปี	เพื่อวัดการบุกรุก การทำลาย หรือการพัฒนาที่ทำให้เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศธรรมชาติ	การใช้ที่ดิน เช่น การเกษตร เหมืองแร่ การสร้างถนน สะพาน ฝาย

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
15. การบุกรุกพื้นที่	ร้อยละต่อปี	เพื่อวัดการบุกรุก การทำลาย หรือการพัฒนาที่ทำให้เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศธรรมชาติ	การประกอบกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์ เช่น การทำการเกษตร
16. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม	เมตร	เพื่อวัดผลกระทบต่อแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณจากกิจกรรมของโรงงานอุตสาหกรรม	การปล่อยมลพิษลงสู่แหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
17. การถูกทำลายโดยภัยพิบัติ	ระดับผลกระทบ	เพื่อประเมินการถูกทำลายแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณอันเกิดจากภัยธรรมชาติ	ภัยธรรมชาติ
ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม			
18. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (Zoning)	ระดับผลกระทบ	การแบ่งเขตการใช้ที่ดินบริเวณธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณเพื่อป้องกันผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ และการพัฒนาสิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ไม่เหมาะสม และคงบรรยากาศธรรมชาติเดิมให้มากที่สุด	การเว้นระยะห่างและการแบ่งเขตพื้นที่ของส่วนบริการกับธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
19. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	ระดับผลกระทบ	พื้นที่แต่ละส่วนต้องสามารถรองรับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม การพัฒนาทางกายภาพสูง จะทำให้เกิดการรุกรานพื้นที่ธรรมชาติมากขึ้น และสิ่งแวดล้อมเกิดความเสื่อมโทรม อีกทั้งยังลดคุณค่าด้านสุนทรียภาพของพื้นที่อีกด้วย	การขยายเขตพื้นที่ส่วนบริการ จำนวนและการกระจายตัวของอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ
20. ด้านสุนทรีภาพและความงาม	ระดับผลกระทบ	การคงสภาพธรรมชาติเดิมของธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณหรือการเปิดมุมมองที่สวยงามโดยแต่ต้องสภาพธรรมชาติเดิมให้น้อยที่สุด ทำให้อนุชนรุ่นหลังได้พบเห็นสภาพแท้จริง และสามารถซึมซับบรรยากาศธรรมชาติได้อย่างเต็มที่	สิ่งก่อสร้างและภูมิทัศน์ที่บดบังความงามของธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ
21. ความเหมาะสมของขนาดสิ่งก่อสร้าง รูปทรง การใช้สีและวัสดุ	ระดับผลกระทบ	การสร้างอาคารในแหล่งธรรมชาติควรคำนึงถึงความกลมกลืนกับธรรมชาติ ทั้งขนาด รูปทรง ฐานฐานที่ไม่ใหญ่โต และสีสันทัดต้องเคารพธรรมชาติและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม การพัฒนาโดยขาดการศึกษาถึงปัจจัยทางธรรมชาติ และขาดการออกแบบที่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อทางกายภาพของธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ	ฐานหรือขนาดอาคารที่มีขนาดใหญ่ ตำแหน่งที่ตั้งที่ไม่เหมาะสม การเลือกใช้วัสดุและสีสันทัดไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ
ด้านการบริหารจัดการ			
22. การดูแลบำรุงรักษาสีสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	ระดับผลกระทบ	การดูแลรักษาให้สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถใช้งานได้ ไม่ชำรุดทรุดโทรม จนกลายเป็นทัศนอุจาด มีความสำคัญต่อผลกระทบทางภูมิทัศน์ ทำการประเมินโดยวัดคุณภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก	การปล่อยปละละเลย ไม่บำรุงรักษาสีสิ่งก่อสร้าง
23. ความสะอาดของห้องสุขา	ความถี่ของการทำความสะอาด	ความสะอาดของห้องสุขามีผลต่อเรื่องสุขอนามัย กลิ่น และผลกระทบทางสายตา	พฤติกรรมการใช้ห้องสุขา การดูแลรักษาความสะอาดไม่เพียงพอ
24. ความสะอาดของร้านอาหาร	ความถี่ของการทำความสะอาด	ความสะอาดของร้านอาหารมีความสำคัญต่อสุขอนามัยของผู้ใช้ประโยชน์ เป็นมาตรฐานด้านการบริการและสุขอนามัยสิ่งแวดล้อม	การดูแลรักษาความสะอาดของผู้ประกอบการ

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ
25. ความสะอาดของอาหารที่ให้บริการ	ระดับผลกระทบ	สุขอนามัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วิธีการปรุงอาหาร วัตถุดิบ อาคารสถานที่ ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค	การประกอบอาหารและนำอาหาร/สินค้าที่หมดอายุมาขาย
26. การมีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่	ระดับผลกระทบ	มีเจ้าหน้าที่ดูแลแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ ในพื้นที่ที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์ เพื่อดูแลกิจกรรมการใช้ประโยชน์แหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณให้เหมาะสมและไม่เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรและผู้ใช้ประโยชน์อื่นๆ	การเข้าถึงแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณได้อย่างง่าย และปริมาณผู้ใช้ประโยชน์แหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้					
1. ผลกระทบโดยการกระทำของมนุษย์ต่อความเป็นเอกลักษณ์ทางธรณีวิทยา ความสมบูรณ์ และหรือความชัดเจนของโครงสร้าง ความสวยงามของธรณีสัณฐาน/ภูมิลักษณะ	ระดับ	ไม่มี / ต่ำ (1)	มีการเปลี่ยนแปลงน้อย หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยการกระทำของมนุษย์	มีการเปลี่ยนแปลงน้อย หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยการกระทำของมนุษย์	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีการเปลี่ยนแปลงบ้าง ทำให้ความสมบูรณ์และหรือความชัดเจนของโครงสร้างทางธรณี ความสวยงามลดลงไปบ้าง แต่ยังคงเอกลักษณ์ หรือความสมบูรณ์ ความชัดเจนของโครงสร้างไว้ได้ และ/หรือสามารถฟื้นฟูให้กลับสภาพดังเดิมได้		
		ผลกระทบสูง (3)	มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ทำให้ความสมบูรณ์และหรือความชัดเจนของโครงสร้างทางธรณี ความสวยงามลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียเอกลักษณ์ หรือคุณค่าทางวิชาการได้		
2. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้		ไม่มี / ต่ำ (1)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ด้านธรณีวิทยาของแหล่ง อยู่ในระดับสูง	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ด้านธรณีวิทยาของแหล่ง อยู่ในระดับสูง	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ด้านธรณีวิทยาของแหล่ง อยู่ในระดับปานกลาง		
		ผลกระทบสูง (3)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ด้านธรณีวิทยาของแหล่ง อยู่ในระดับต่ำ		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม					
3. ปริมาณดินชะล้างพังทลายแบบร่องลึก	ตันต่อไร่ต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0 – 31.25	<= 31.25 ตัน/ไร่/ปี	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	> 31.25 – 125.00		
		ผลกระทบสูง (3)	> 125.00		
4. การปกคลุมของรากไม้ไผ่บนถนนดิน	ค่าร้อยละของการปกคลุมของรากไม้ไผ่บนถนนดิน	ไม่มี / ต่ำ (1)	0 – 25	<= 25 %	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	> 25 – 50		
		ผลกระทบสูง (3)	> 50 – 100		
5. ผิวหน้าดินที่ไม่มีพืชปกคลุม	ร้อยละของพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่กำหนดไว้ในปีแรกที่ทำการศึกษา	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	0% ของพื้นที่	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	<= 10		
		ผลกระทบสูง (3)	> 10		
6. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ (หาค่าเฉลี่ยของ 6.1) ถึง 6.7) เพื่อเป็นค่าของปัจจัยที่ 6)					
6.1) ความขุ่น	1 Unit = 1 mg/l Silica	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 3	<= 5 units	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	3 – 5		
		ผลกระทบสูง (3)	> 5		
6.2) การเป็นกรด-ด่าง	-	ไม่มี / ต่ำ (1)	ค่าความเป็นกรดต่าง ณ ปีแรกที่เริ่มเก็บ	ค่าความเป็นกรดต่าง ณ ปีแรกที่เริ่มเก็บ ± 2	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ค่าความเป็นกรดต่าง ณ ปีแรกที่เริ่มเก็บ ± 1		
		ผลกระทบสูง (3)	ค่าความเป็นกรดต่าง ณ ปีแรกที่เริ่มเก็บ ± 2		
6.3) BOD	Mg./l	ไม่มี / ต่ำ (1)	<1.5	<= 1.5	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	1.5		
		ผลกระทบสูง (3)	>1.5		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
6.4) DO	mg/l	ไม่มี / ต่ำ (1)	>6	≥ 6 mg/l	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	6		
		ผลกระทบสูง (3)	<6		
6.5) Total coliform bacteria	MPN/100 mg	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 3,000	≤ 5,000 MPN/100 mg	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	3,000 – 5,000		
		ผลกระทบสูง (3)	> 5,000		
6.6) Fecal coliform bacteria	MPN/100 mg	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 500	≤ 1,000 MPN/100 mg	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	500 – 1,000		
		ผลกระทบสูง (3)	> 1,000		
6.7) จำนวนปริมาณ ขยะที่ย่อยสลาย ไม่ได้ที่พบในน้ำ	ชิ้น	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่พบ	≤ 5 ชิ้นต่อแหล่ง น้ำ	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	<5 ชิ้นต่อแหล่งน้ำ		
		ผลกระทบสูง (3)	≥ 5 ชิ้นต่อแหล่งน้ำ		
7. จำนวนปริมาณขยะ ตกค้างเฉลี่ยในแหล่ง (บนบก)	ชิ้น.	ไม่มี / ต่ำ (1)	<5	≤ 5 ชิ้น	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	5 - 15		
		ผลกระทบสูง (3)	> 15		
8. กลิ่นจากขยะตกค้าง บริเวณภาชนะรองรับ ขยะมูลฝอย	-	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่ได้กลิ่นในระยะ 20 เมตร	ไม่ได้กลิ่นในระยะ 20 เมตร	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีกลิ่นบางเบาในระยะ 20 เมตร		
		ผลกระทบสูง (3)	มีกลิ่นรุนแรงในระยะ 20 เมตร		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
9. การเปลี่ยนแปลงรายปี จำนวนของชนิดพันธุ์พืช ที่เป็นเป่าอนุรักษ์	จำนวนของชนิดพันธุ์พืช ที่เป็นเป่าอนุรักษ์	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลงหรือ เพิ่มขึ้น	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง ร้อยละ 5		
		ผลกระทบสูง (3)	ลดลง ร้อยละ 10		
10. การขยายตัวด้านกว้าง ของเส้นทางเดินเท้า	ระยะความกว้างของ เส้นทางที่ขยายออกไป (เซนติเมตร)	ไม่มี / ต่ำ (1)	ขนาดเส้นทางเท่าเดิม/ไม่มีการขยายเส้นทาง	ขนาดเส้นทางเท่าเดิม	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ขยายตัวไม่เกิน 60 เซนติเมตร		
		ผลกระทบสูง (3)	ขยายตัวมากกว่า 60 เซนติเมตร		
11. จำนวนเส้นทางเดินเท้า ที่เพิ่มขึ้นโดยผู้มาเยือน	จำนวนเส้นทาง	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มีเพิ่ม	ไม่มีเส้นทางเพิ่ม	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีเส้นทางเพิ่มขึ้น 1 เส้นทาง		
		ผลกระทบสูง (3)	มีเส้นทางเพิ่มขึ้นมากกว่า 1 เส้นทาง		
12. ระดับความขรุขระของ นกที่เป็นเป่าการ อนุรักษ์	ค่าร้อยละความถี่	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มขึ้น	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง ร้อยละ 5		
		ผลกระทบสูง (3)	ลดลง ร้อยละ 10		
13. ความถี่ในการพบเห็น ตัวหรือร่องรอยของ ชนิดพันธุ์ที่เป็นเป่าการ อนุรักษ์	ค่าความถี่ในการพบเห็น (ครั้ง)	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มขึ้น	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มขึ้น	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง ร้อยละ 5		
		ผลกระทบสูง (3)	ลดลง ร้อยละ 10		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
14. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	ร้อยละต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	0%/ปี	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	2		
		ผลกระทบสูง (3)	>2		
15. การบุกรุกพื้นที่	ร้อยละต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	0%/ปี	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	2		
		ผลกระทบสูง (3)	>2		
16. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม	เมตร	ไม่มี / ต่ำ (1)	>200	> 200 เมตร	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	100-200		
		ผลกระทบสูง (3)	<100		
17. การถูกทำลายโดยภัยพิบัติ	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มี/น้อย	ไม่มี/น้อย	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ปานกลาง		
		ผลกระทบสูง (3)	สูง		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม					
18. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (zoning)	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	การเว้นระยะห่างจากธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน สามารถควบคุมการเข้าถึงพื้นที่และกิจกรรมได้ ทำให้เกิดความสะดวกในการบริหารจัดการ เช่น การเว้นระยะห่างของส่วนบริการโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจากกิจกรรมของผู้มาเยือน	การเว้นระยะห่างจากธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน สามารถควบคุมการเข้าถึงพื้นที่และกิจกรรม	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	การเว้นระยะห่างจากธรณีสัณฐานและภูมิ ลักษณะธรรมชาติ และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ ไม่ชัดเจน แต่สามารถควบคุมการเข้าทำกิจกรรมให้สอดคล้องกับพื้นที่แต่ละส่วนได้	ได้ ทำให้เกิดความสะดวกในการบริหารจัดการ เช่น การเว้นระยะห่างของส่วน	
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการเว้นระยะห่างจากธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ และการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ ที่ชัดเจน เช่น ส่วนบริการอยู่ติดกับธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ สามารถเข้าทำกิจกรรมต่างๆ บริเวณภูมิลักษณะธรรมชาติโดยตรง ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรม	บริการโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจากกิจกรรมของผู้มาเยือน	

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
19. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการ และการเข้าถึง หรือการพัฒนาธุรกิจในพื้นที่ธรรมชาติ เป็นการพัฒนาที่รวมกิจกรรมต่างๆ ไว้ด้วยกันอย่างเหมาะสม ทำให้พบเห็นอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกในปริมาณน้อย เกิดที่โล่ง และมีทัศนียภาพที่สวยงาม	ไม่พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการ และการเข้าถึง หรือการพัฒนาธุรกิจในพื้นที่ธรรมชาติ เป็นการพัฒนาที่รวมกิจกรรมต่างๆ ไว้ด้วยกันอย่างเหมาะสม ทำให้	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการ และการเข้าถึง แต่ไม่พบการพัฒนาธุรกิจในพื้นที่ธรรมชาติ การพัฒนาอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกยังมีลักษณะกระจายตัวและมีปริมาณน้อย ไม่เกิดความแออัด	พบเห็นอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกในปริมาณน้อย เกิดที่โล่ง และมีทัศนียภาพที่สวยงาม	
		ผลกระทบสูง (3)	พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการ และการเข้าถึงสูง หรือมีการพัฒนาธุรกิจในพื้นที่ธรรมชาติมาก การพัฒนาอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกมีลักษณะกระจายเต็มพื้นที่และมีปริมาณมาก จนเกิดความแออัด ทำให้ทัศนียภาพเสื่อมโทรม ไม่สวยงาม		

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
20. ด้านสุนทรียภาพและความงาม	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มีสิ่งก่อสร้างซ้อนทับบริเวณธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา แต่อาจมีราวกันตกที่ใช้วัสดุธรรมชาติ โดยมีขนาดและความสูงที่ไม่บดบังความงามของธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา หรือมีการปรับปรุงภูมิทัศน์รอบนอกอยู่เสมอ เพื่อเผยแพร่โฉมธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณาให้มีความโดดเด่นและสร้างความประทับใจ เช่น การตัดแต่งกิ่งไม้และการสาบโปรงบริเวณโคนไม้ยืนต้น	ไม่มีสิ่งก่อสร้างซ้อนทับบริเวณธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา แต่อาจมีราวกันตกที่ใช้วัสดุธรรมชาติ โดยมีขนาดและความสูงที่ไม่บดบังความงามของธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณา หรือมีการปรับปรุงภูมิทัศน์	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	สิ่งก่อสร้าง และพื้นลาดแข็ง (Hardscape) มีปริมาณน้อย และไม่ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพ หรือมีการใช้วัสดุและสีสันทนแบบธรรมชาติ หรือมีการตกแต่งภูมิทัศน์เพื่อลดทอนขนาดและความแข็งกระด้าง โดยไม่บดบังความงามของโครงสร้าง	รอบนอกอยู่เสมอ เพื่อเผยแพร่โฉมธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณาให้มีความโดดเด่นและสร้างความประทับใจ เช่น การตัดแต่งกิ่ง	
		ผลกระทบสูง (3)	สิ่งก่อสร้าง และพื้นลาดแข็ง (Hardscape) มีปริมาณมาก และส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพ สีสนและวัสดุขาดความกลมกลืนกับธรรมชาติ หรือมีขนาด และความสูง บดบังความงามของโครงสร้างทางธรณีวิทยา	ไม่และการสาบโปรงบริเวณโคนไม้ยืนต้น	

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
21. ความเหมาะสมของขนาดอาคาร สิ่งก่อสร้าง รูปทรง การออกแบบ วัสดุ และการใช้สี	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	สัณฐานหรือขนาดอาคารมีความกลมกลืน ไม่ใหญ่โตเกินไป มีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม และมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ การใช้วัสดุและสีสันทน ในการตกแต่งมีความสอดคล้องด้านรูปลักษณ์ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมสุนทรียภาพของพื้นที่	สัณฐานหรือขนาดอาคารมีความกลมกลืน ไม่ใหญ่โตเกินไป มีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม และมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ การใช้วัสดุและสีสันทน ในการตกแต่งมีความสอดคล้องด้านรูปลักษณ์ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมสุนทรียภาพของพื้นที่	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีการตกแต่งภูมิทัศน์เพื่อลดทอนขนาด และความแข็งแรงต่างของอาคาร มีการเลือกใช้วัสดุและสีสันทนที่เป็นธรรมชาติ หรือเลียนแบบธรรมชาติ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างมาก	มีการตกแต่งภูมิทัศน์เพื่อลดทอนขนาด และความสอดคล้องด้านรูปลักษณ์ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมสุนทรียภาพของพื้นที่	
		ผลกระทบสูง (3)	สัณฐานหรือขนาดอาคารมีขนาดใหญ่โต ตำแหน่งที่ตั้งไม่เหมาะสม หรือขัดต่อสภาพภูมิประเทศ การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ และสีสันทนไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ ขาดความสวยงาม อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้น้อย	สัณฐานหรือขนาดอาคารมีขนาดใหญ่โต ตำแหน่งที่ตั้งไม่เหมาะสม หรือขัดต่อสภาพภูมิประเทศ การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ และสีสันทนไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ ขาดความสวยงาม อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้น้อย	

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้ค่ามาตรฐาน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ด้านการบริหารจัดการ					
22. การดูแลบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	มีการบำรุงสิ่งก่อสร้างอยู่เสมอ เมื่อเกิดการชำรุด	มีการบำรุงสิ่งก่อสร้างอยู่เสมอ เมื่อเกิดการชำรุด	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีการบำรุงสิ่งก่อสร้างปีละ 1 ครั้ง		
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการบำรุงรักษาสสิ่งก่อสร้าง		
23. ความสะอาดของห้องสุขา	ความถี่ของการทำความสะอาด	ไม่มี / ต่ำ (1)	ทุกวัน	ทำความสะอาดทุกวัน	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	วันเว้นวัน		
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการทำความสะอาดเลย		
24. ความสะอาดของร้านอาหารและอาหารที่ให้บริการ	ความถี่ของการทำความสะอาด	ไม่มี / ต่ำ (1)	ทุกวัน	ทำความสะอาดทุกวัน	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	วันเว้นวัน		
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการทำความสะอาดเลย		
25. ความสะอาดของอาหารที่ให้บริการ	วิธีการประกอบการอาหารและความสดใหม่ของอาหาร/วัตถุดิบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ทำตามตามหลักสุขอนามัย ไม่นำอาหารค้างมาขาย	ทำตามตามหลักสุขอนามัย ไม่นำอาหารค้างมาขาย	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ทำตามหลักสุขอนามัยบ้าง แต่ไม่ทุกประการ ประมาณร้อยละ 80 ของหลักสุขอนามัยเบื้องต้น ไม่มีการนำอาหารหมดอายุมาขาย		
		ผลกระทบสูง (3)	มีการทำตามหลักสุขอนามัยน้อยมาก นำอาหารหมดอายุและมีร่องรอยการปนเปื้อน เชื้อรา หรือเริ่มเน่าเสียมาขาย		
26. การมีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	มีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่อย่างน้อยในวันหยุดราชการหรือวันที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์	มีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่อย่างน้อยในวันหยุดราชการหรือวันที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีเจ้าหน้าที่มาดูแลบ้าง (มากกว่า 12 ครั้งต่อปี)		
		ผลกระทบสูง (3)	มีเจ้าหน้าที่มาดูแลน้อยมาก (น้อยกว่า 12 ครั้งต่อปี)		

4.4 วิธีการคำนวณค่ามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรณีस्थฐาน และภูมิลักษณะวรรณ

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของแหล่งธรรมชาติธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว ใช้
สมการถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$\text{GEOENSTD} = \frac{\sum_{i=1}^n (W_i \times R_i)}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

โดย

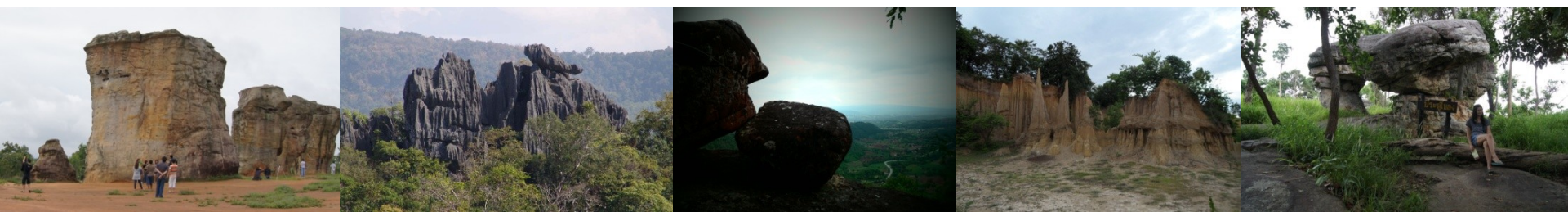
GEOENQ = คุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ

W = ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณ มีค่า 1 ถึง 5
โดย 1 หมายถึง ปัจจัยมีความสำคัญน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง สำคัญมากที่สุด

R = ค่าคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของปัจจัยที่กำหนด

n = จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ

i = ปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน



ระดับมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งประเภทธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรณีฐานและภูมิลักษณะวรรณ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับมาตรฐานต่ำ = $2.23^+-3.00$

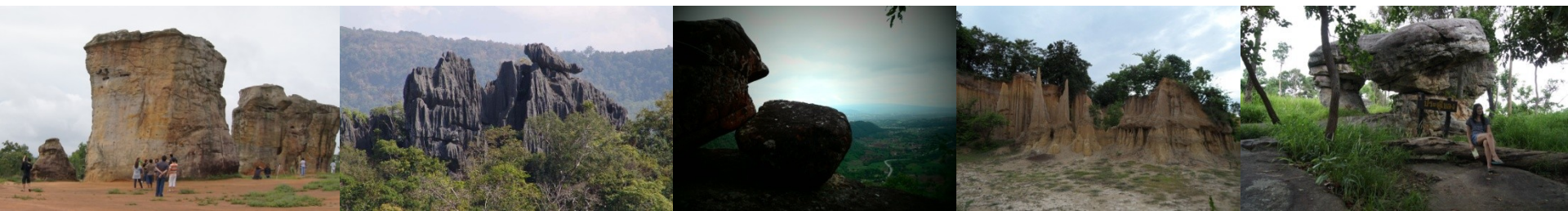
หมายถึง ผลกระทบสูง คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับต่ำ แหล่งกำลังอยู่ในภาวะวิกฤติ คุณภาพของสิ่งแวดล้อมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

ระดับมาตรฐานปานกลาง = $1.67^+-2.23$

หมายถึง ผลกระทบปานกลาง คุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง แหล่งมีแนวโน้มจะเกิดปัญหา ผลกระทบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่วิกฤติขึ้นหากไม่ได้รับการดูแลจัดการ จึงควรได้รับการแก้ไขปัญหามาตรฐานโดยเร็ว

ระดับมาตรฐานสูง = $1.00-1.67$

หมายถึง ผลกระทบต่ำ คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีถึงดีมาก แหล่งมีปัญหาผลกระทบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมน้อยหรือยังไม่มี แต่ควรได้รับการดูแลจัดการอย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม



**แบบฟอร์มการประเมินค่าคะแนนตามปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชาติของ
แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ**

81

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
ด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้			
1. ผลกระทบโดยการกระทำของมนุษย์ต่อความเป็นเอกลักษณ์ทางธรณีวิทยา ความสมบูรณ์ และหรือความชัดเจนของโครงสร้าง ความสวยงามของธรณีสัณฐาน/ภูมิลักษณะ	5		
2. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้	3		
ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม			
3. ปริมาณดินชะล้างพังทลายแบบร่องลึก	3		
4. การปกคลุมของรากไม้ไผ่บนถนนดิน	3		
5. ผิวหน้าดินที่ไม่มีพืชปกคลุม	3		
6. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ	3		
6.1) ความขุ่น	3		
6.2) การเป็นกรด-ด่าง	3		
6.3) BOD	3		
6.4) DO	3		
6.5) Total coliform bacteria	3		
6.6) Fecal coliform bacteria	3		
6.7) จำนวนปริมาณขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ที่พบในน้ำ	3		
7. จำนวนปริมาณขยะตกค้างเฉลี่ยในแหล่ง (บนบก)	3		
8. กลิ่นจากขยะตกค้าง บริเวณภาชนะรองรับขยะมูลฝอย	3		

**แบบฟอร์มการประเมินค่าคะแนนตามปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชาติของ
แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะรรณา (ต่อ)**

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
9. การเปลี่ยนแปลงรายปีจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป่าอนุรักษ์	3		
10. การขยายตัวด้านกว้างของเส้นทางเดินเท้า	3		
11. จำนวนเส้นทางเดินเท้าที่เพิ่มขึ้นโดยผู้มาเยือน	3		
12. ระดับความชุ่มชื้นของนกที่เป็นเป่าการอนุรักษ์	3		
13. ความถี่ในการพบเห็นตัวหรือร่องรอยของชนิดพันธุ์ที่เป็นเป่าการอนุรักษ์	3		
14. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	5		
15. การบุกรุกพื้นที่	5		
16. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม	3		
17. การถูกทำลายโดยภัยพิบัติ	3		
ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม			
18. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (zoning)	3		
19. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	3		
20. ด้านสุนทรียภาพและความงาม	3		
21. ความเหมาะสมของขนาดอาคาร สิ่งก่อสร้าง รูปทรงการออกแบบ วัสดุ และการใช้สี	3		

**แบบฟอร์มการประเมินค่าคะแนนตามปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชาติของ
แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ (ต่อ)**

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
ด้านการบริหารจัดการ			
22. การดูแลบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	2		
23. ความสะอาดของห้องสุขา	2		
24. ความสะอาดของร้านอาหารและอาหารที่ให้บริการ	2		
25. ความสะอาดของอาหารที่ให้บริการ	2		
26. การมีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่	2		
Σ	79		
ΣRW/ΣW			

ตัวอย่างการประเมินมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรณีฐานมอหินขาว

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
ด้านคุณค่าทางวิชาการและคุณค่าการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้			
1. ผลกระทบโดยการกระทำของมนุษย์ต่อความเป็นเอกลักษณ์ทางธรณีวิทยา ความสมบูรณ์ และหรือความชัดเจนของโครงสร้าง ความสวยงามของธรณีสัณฐาน/ภูมิทัศน์	5	3	15
2. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้	3	2	6
ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม			
3. ปริมาณดินชะล้างพังทลายแบบร่องลึก	3	ไม่มีการวัด	-
4. การปกคลุมของรากไม้ไผ่บนถนนดิน	3	1	3
5. ผิวหน้าดินที่ไม่มีพืชปกคลุม	3	3	9
6. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ	3	ไม่มีการวัด	-
6.1) ความขุ่น			-
6.2) การเป็นกรด-ด่าง			-
6.3) BOD			-
6.4) DO			-
6.5) Total coliform bacteria			-
6.6) Fecal coliform bacteria			-
6.7) จำนวนปริมาณขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ที่พบในน้ำ			-
7. จำนวนปริมาณขยะตกค้างเฉลี่ยในแหล่ง (บนบก)	3	2	6
8. กลิ่นจากขยะตกค้าง บริเวณภาชนะรองรับขยะมูลฝอย	3	1	3

ตัวอย่าง (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
9. การเปลี่ยนแปลงรายปีจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป่าอนุรักษ์	3	*	-
10. การขยายตัวด้านกว้างของเส้นทางเดินเท้า	3	*	-
11. จำนวนเส้นทางเดินเท้าที่เพิ่มขึ้นโดยผู้มาเยือน	3	*	-
12. ระดับความชุกชุมของนกที่เป็นเป่าการอนุรักษ์	3	*	-
13. ความถี่ในการพบเห็นตัวหรือร่องรอยของชนิดพันธุ์ที่เป็นเป่าการอนุรักษ์	3	*	-
14. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	5	1	5
15. การบุกรุกพื้นที่	5	1	5
16. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม	3	1	3
17. การถูกทำลายโดยภัยพิบัติ	3	1	3
ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม			
18. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (zoning)	3	3	9
19. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	3	2	6
20. ด้านสุนทรีย์ภาพและความงาม	3	2	6
21. ความเหมาะสมของขนาดอาคาร สิ่งก่อสร้าง รูปทรงการออกแบบ วัสดุ และการใช้สี	3	2	6

* ปีเริ่มต้นของการประเมิน

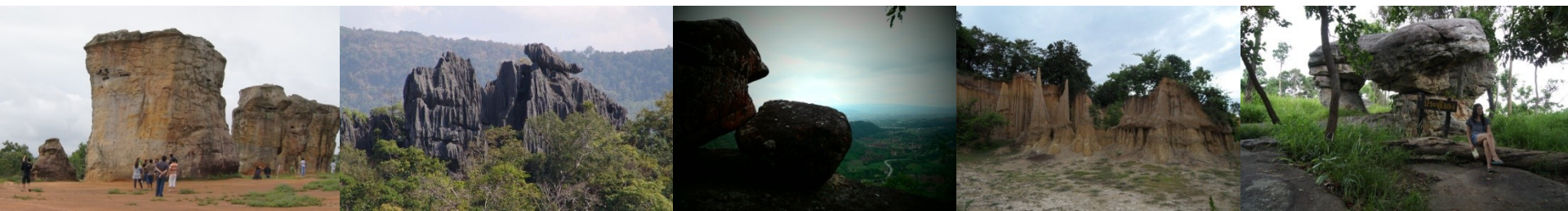
ตัวอย่าง (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	W	แหล่ง.....	
		R	R W
ด้านการบริหารจัดการ			
22. การดูแลบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	2	3	6
23. ความสะอาดของห้องสุขา	2	3	6
24. ความสะอาดของร้านอาหารและอาหารที่ให้บริการ	2	2	4
25. ความสะอาดของอาหารที่ให้บริการ	2	2	4
26. การมีเจ้าหน้าที่ดูแลประจำในพื้นที่	2	1	2
Σ	79		107
ΣRW/ΣW			1.75

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรณีฐานมอหินขาวอยู่ในระดับปานกลาง

4.5 แนวปฏิบัติในการประเมินผลกระทบตามปัจจัยชี้วัด มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

- ควรมีการฝึกอบรมหรือจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อซักซ้อมความเข้าใจแก่ผู้มีหน้าที่ดำเนินการติดตามผลกระทบตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว
- ควรเน้นให้วิธีการติดตามและประเมินผลเป็นการดำเนินงานร่วมกันกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ประกอบการ ชุมชนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่รับผิดชอบแหล่ง และนักท่องเที่ยว
- ควรมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องทุกปี และมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูล มีการรายงานผลต่อหน่วยงานในสังกัดและหน่วยงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจังหวัด
- ให้ความสำคัญกับข้อมูลที่รวบรวมและวิเคราะห์ได้ โดยวิเคราะห์ว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบในระดับรุนแรง ปัจจัยใดมีแนวโน้มจะเกิดผลกระทบเพิ่มขึ้นในอนาคต และเกิดขึ้น ณ ที่ใด มีการแผ่รังสีผลกระทบที่เกิดขึ้นในแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ รวมถึงวิเคราะห์ถึงสาเหตุและกำหนดวิธีการจัดการแก้ไขและป้องกันผลกระทบอย่างเหมาะสม
- มีการจัดตั้งเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับผลกระทบและแนวทางหรือมาตรการต่างๆ ในการจัดการผลกระทบตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทเดียวกัน โดยจัดให้มีเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เหมาะสมเป็นประจำ
- ควรมีการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่ออนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติ โดยจัดลำดับความสำคัญที่แหล่งที่มีคุณค่าสูง และมีแนวโน้มของผลกระทบสูง เพื่อให้แหล่งธรรมชาติดังกล่าวมีการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมภายใต้เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด





บทที่ 5 : แนวทางและมาตรการ

5.1 ผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิทัศน์ธรรมชาติ

1. ผลกระทบต่อโครงสร้างและลักษณะกายภาพของธรณีสัณฐาน

- มักพบจากการก่อสร้างหรือพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ อันอาจเป็นตัวเร่งให้หินเกิดการพังทลายได้รวดเร็วขึ้น เช่น การสร้างเขื่อนกั้นการกัดเซาะชายหาด รวากันตกบนโครงสร้างธรณีสัณฐานตามหน้าผาต่างๆ เป็นต้น
- การสร้างสถานที่ปฏิบัติธรรม เฝิงพัก ที่ตัดแปลงผนังถ้ำ หน้าผาต่างๆ
- การขีดเขียนแกะสลักบนหิน
- การเดินเหยียบย่ำลงบนโครงสร้างหินที่มีลักษณะเด่นแปลกตา จนทำให้เกิดการสึกกร่อน หรือเปลี่ยนรูปลักษณะไป
- การหักหรือสกัดหินไปบูชาหรือเก็บเป็นที่ระลึกเพราะความเชื่อส่วนบุคคล
- การขุดหาวัตถุโบราณหรือสิ่งของศักดิ์สิทธิ์ตามความเชื่อ เช่น เขาเจดีย์สมอง เป็นต้น
- การสัมผัสกับก้อนหิน การขึ้นไปปีนป่าย
- การปรับเปลี่ยนทางน้ำธรรมชาติ
- การสร้างถนนใกล้ชิดกับแนวหิน และ/หรือ ก้อนหิน



- การสร้างถนนใกล้ชิดกับแนวหิน และ/หรือ ก้อนหิน
- การบุกรุกพื้นที่ธรรมชาติและปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และ/หรือชุมชน
- ผลกระทบจากขยะและของเสียที่ตกค้างในแหล่งธรณีสัณฐาน ทำให้เกิดภาพที่ไม่น่าดู และกลิ่นเหม็นรบกวน และอาจทำให้สัตว์ป่าในพื้นที่เป็นอันตรายจากการกินขยะจำพวกถุงพลาสติก

ผลกระทบด้านภูมิทัศน์และสิ่งอำนวยความสะดวก

- แหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรรมชาติส่วนใหญ่ขาดการวางแผนด้านการบริหารจัดการและการวางแผนบริเวณ ก่อให้เกิดการขยายพื้นที่ส่วนบริการและการรुकล้ำ ทำให้พื้นที่ธรรมชาติถูกทำลาย การวางแผนบริเวณของพื้นที่บางแห่งไม่สามารถส่งเสริมเอกลักษณ์ของพื้นที่ได้
- อาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่ ยังขาดการคำนึงถึงรูปลักษณะที่เหมาะสม และมีความไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ รวมทั้งไม่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยตำแหน่งที่ตั้งและขนาดของอาคารที่มีขนาดใหญ่ ทำให้เกิดการบดบังทัศนียภาพโดยรอบ การเลือกใช้สีสันทันและวัสดุที่ไม่สอดคล้องกลมกลืนกับธรรมชาติ ก่อให้เกิดความแปลกแยกขึ้นในพื้นที่ มีการสร้างสิ่งก่อสร้างที่เกินความจำเป็นต่อการใช้งานในพื้นที ซึ่งอาจเกิดจากความไม่ชัดเจนของวัตถุประสงค์การใช้งาน



ผลกระทบด้านชีวภาพ

- การให้อาหารสัตว์ป่า โดยเฉพาะลิง ซึ่งมักพบอาศัยในแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณทำให้สัตว์ป่าเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการหากิน และอาจทำอันตรายแก่มนุษย์ได้
- การลักลอบล่าสัตว์ป่าสำคัญ เช่น เลียงผา ในพื้นที่ โดยเฉพาะแหล่งธรรมชาติที่เป็นเขาหินปูน
- การลักลอบเก็บหาของป่า เช่น กล้วยไม้ต่างๆ
- การนำสัตว์เข้าไปเลี้ยง ทำให้เหยียบย่ำสังคมพืชที่อ่อนไหวต่อการถูกทำลายง่าย เช่น สังคมพืชบนลานหิน
- การบุกรุกพื้นที่ธรรมชาติ ปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชและสภาพภูมิทัศน์ และแหล่งธรรมชาติอาจถูกทำลายไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- การเดินออกนอกเส้นทางของนักท่องเที่ยว ทำให้เกิดเป็นเส้นทางเดินหลายเส้น สูญเสียพืชปกคลุมดิน ภูมิทัศน์ไม่สวยงาม แห้งแล้ง ดินอัดแน่น หรือสูญเสียหน้าดิน การเหยียบย่ำของนักท่องเที่ยวลงไปในบนพืชที่อ่อนไหวง่าย เช่น กล้วยไม้ มอส เฟิร์น ที่อาศัยบนลานหิน
- การนำพันธุ์ไม้ต่างถิ่น ซึ่งสามารถจะแพร่ขยายพันธุ์และรุกรานสังคมพืชเดิมในพื้นที่ได้
- การเผาป่าเพื่อหาของป่า
- การลดจำนวนของประชากรสัตว์ป่า โดยเฉพาะในบริเวณที่เปิดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว สัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการรบกวนของมนุษย์ก็อาจหนีหายออกจากพื้นที่ไปได้



ผลกระทบด้านสังคม

- ความแออัดของนักท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติที่เป็นที่นิยม เป็นแหล่งท่องเที่ยว และขาดมาตรการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวให้เหมาะสม
- ประชาชนทั่วไปยังไม่ค่อยตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ จึงทำให้ขาดการเอาใจใส่ หรือทำลายไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- ไม่ได้ใช้ประโยชน์แหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณให้เกิดประโยชน์คุณค่าทางวิชาการ เกิดการเรียนรู้ เข้าใจเกี่ยวกับธรณีวิทยาและธรรมชาติวิทยาของระบบนิเวศในแหล่งธรรมชาติ หรือทำให้นักท่องเที่ยวตระหนักถึงคุณค่าการอนุรักษ์แหล่งอย่างเหมาะสม โดยการจัดการด้านการสื่อความหมายธรรมชาติยังมีน้อย และไม่น่าสนใจเพียงพอ



5.2 แนวทาง มาตรการและการบริหารจัดการที่เหมาะสม

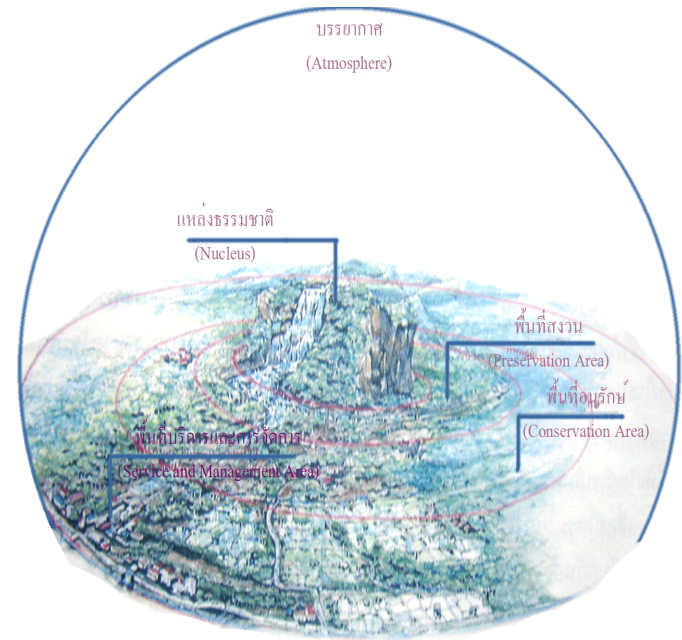
1. ด้านนโยบาย ควรกำหนดนโยบายและแผนงาน ตลอดจนลำดับความสำคัญของแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณในประเทศให้ชัดเจน ปัจจุบันกรมทรัพยากรธรณีกำลังมีนโยบายในการดำเนินงานอุทยานธรณี (Geo park) ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ควรเข้ามาร่วมในการดำเนินงานและ บูรณาการให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้านการอนุรักษ์และประชาชนท้องถิ่น
2. ในแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณทุกแหล่งที่มีการใช้ประโยชน์ ควรมีการติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมชาติของแหล่งอย่างต่อเนื่อง จัดทำเอกสารเผยแพร่ต่อสาธารณชนและผู้ใช้ประโยชน์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้ประโยชน์รูปแบบต่างๆ และขอความร่วมมือในการลดผลกระทบดังกล่าว
3. ในแหล่งธรณีस्थฐานและภูมิลักษณะวรรณต้องมีการแบ่งเขตการจัดการเพื่อให้เกิดการปกป้องรักษาและการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม ดังภาพที่ 5-1 ทั้งนี้ โดยจำแนกให้ชัดเจนถึง



พื้นที่สงวนหรือเขตหวงห้าม ซึ่งเป็นตัวหินหรือลักษณะโครงสร้างที่ไม่อนุญาตให้เข้าไป เนื่องจากมีผลต่อการสืกร่อนหรือกระบวนการทางธรณี อันทำให้เกิดการผุพังหรือเปลี่ยนแปลงที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ

พื้นที่อนุรักษ์ หมายถึง พื้นที่แหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าปานกลาง และมีความคงตัวไม่ถูกเปลี่ยนแปลงได้ง่าย แต่อาจส่งผลกระทบต่อคุณค่าของแหล่งธรรมชาติในพื้นที่สงวนได้ ดังนั้น จึงต้องควบคุมกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและส่งผลเสียหายต่อแหล่งธรรมชาติในพื้นที่สงวน โดยทั่วไป คือ ให้นักท่องเที่ยวเข้าไปใช้ประโยชน์ในการเยี่ยมชมและศึกษาหาความรู้ได้ โดยจัดทำหรือกำหนดเส้นทางให้ชัดเจนและไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะโครงสร้างทางธรณีและ/หรือลักษณะธรณีสัณฐานในเขตสงวน มีการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยว และควบคุมเรื่องการนำขยะเข้าไปในพื้นที่

พื้นที่บริการ หมายถึง พื้นที่โดยรอบของแหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าในตัวเองไม่มากนักเมื่อเทียบกับสองพื้นที่ข้างต้น แต่มีบทบาทในการควบคุมหรือป้องกันพื้นที่สงวนหรือพื้นที่อนุรักษ์ให้มีคุณค่าสูงอยู่เสมอด้วย สามารถมีสิ่งก่อสร้างที่เหมาะสมกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม เพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยวหรือผู้มาเยือนได้ แต่ไม่ควรมีมากจนเกินความจำเป็น



ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547)
ภาพที่ 5-1 แนวคิดการจำแนกเขตการจัดการในแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะธรณีสัณฐาน



4. จากประเด็นปัญหาในพื้นที่ พบว่า ส่วนใหญ่มาจากการขาดความตระหนักหรือไม่เล็งเห็นในคุณค่าของแหล่งประเพณีวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติ ทำให้เกิดการทำลายโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ มีพฤติกรรมการใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมาะสม จึงควรส่งเสริมการประชาสัมพันธ์เชิงรุก สร้างความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนทั่วไป นักท่องเที่ยว องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐที่ดูแลรับผิดชอบให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน ถึงแนวทางการอนุรักษ์ที่ถูกต้อง
5. สร้างเยาวชนคนรุ่นใหม่ในท้องถิ่นให้ตระหนักถึงคุณค่าของแหล่งวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติ และเป็นผู้นำด้านการอนุรักษ์ สนับสนุนให้เยาวชนทำกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง
6. แสวงหาแนวร่วมในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเพณีวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติ ทั้งนี้ เมื่อประชาชนทั่วไปเห็นและตระหนักถึงคุณค่า รวมถึงได้รับประโยชน์จากแหล่งอย่างเหมาะสม ภายใต้การบริหารจัดการที่ดี ก็จะสามารถสร้างแนวร่วมในการอนุรักษ์ได้ รวมไปถึงองค์กรภาคเอกชนต่างๆ
7. เปิดโอกาสให้ประชาชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมและได้รับประโยชน์จากการท่องเที่ยวในแหล่งวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติ แต่ต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษไม่ให้เกิดการพัฒนาที่มากเกินไปและไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่
8. ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อแหล่งธรรมชาติประเพณีวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติเกิดจากการบริหารจัดการที่ยังไม่ดีหรือมีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้น ควรมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพน้อยหรือข้อจำกัดด้านการบริหารจัดการและเร่งหาวิธีการแก้ไข ควรดำเนินการจัดให้แหล่งประเพณีวัฒนธรรมและภูมิลักษณะธรรมชาติที่มีศักยภาพมีคุณค่าสูงเป็นแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจ โดยการจัดการสื่อความหมายและสื่อตัวกลางต่างๆทั้งที่เป็นมนุษย์และสื่ออื่นๆที่น่าสนใจ และได้รับความรู้ความเพลิดเพลิน



9. มีการใช้มาตรการทางด้านกฎหมายอย่างเคร่งครัด เพื่อควบคุมกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมของมนุษย์
10. เฝ้าระวังสถานที่และติดตามสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น อันอาจจะก่ออันตรายต่อแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ โดยเฉพาอย่างยิ่งภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นในเขตแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ ตัวอย่างเช่น แผ่นดินไหว อุทกภัย วาตภัย อันจะมีส่วนให้แหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณเสียหายพังทลาย
11. บูรณะฟื้นฟู สภาพแวดล้อมแหล่งธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพที่เสื่อมโทรมให้กลับคืนสภาพที่ดีเร็วที่สุด
12. ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนในการเฝ้าระวัง ติดตามฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดยสนับสนุนด้านงบประมาณ อุปกรณ์ ที่มีประสิทธิภาพ
13. ติดตามการบริหารจัดการ ประเมินผลอย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม ให้เห็นถึงปัญหา อุปสรรคทุกด้านเพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา เพื่อให้มีการแก้ไขปัญหากลุ่มแนวทาง





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี, 2547. แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ 2 กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี, 2553. การกำหนดนโยบายและแนวทางการบริหารจัดการแหล่งอนุรักษ์ทางธรณีวิทยา. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2545. คู่มือการจัดการแหล่งธรรมชาติประเภทธรณีสีฐาน. โรงพิมพ์สินทวี, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์. 2547. โครงการแนวทางการจัดทำแผนแม่บทเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

