



Union Internationale  
de Spéléologie



International Union for  
Conservation of Nature

# รายการแนวทาง การปกป้องคุ้มครองถ้ำ และศาสนัตถ์ฉบับสมบูรณ์

อ้างอิง: Gillieson, D., Gunn, J., Auler, A. and Bolger, T. (editors), 2022.

**Guidelines for Cave and Karst Protection**, 2<sup>nd</sup> Edition, Postojna, Slovenia:  
International Union of Speleology and Gland, Switzerland, IUCN. 112pp



ภาษาไทย

แปลและเรียบเรียง โดย ชัยพร ศิริพรไพฑูรย์ 1 มิถุนายน 2567



## คุณค่าบางประการของคาสต์และถ้ำ

- (1) การวางแผนบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับพื้นที่คาสต์ระดับภูมิภาค ต้องให้ความสำคัญต่อคุณค่าทางเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งหมดอย่างเต็มที่ภายใต้บริบทของวัฒนธรรมและการเมืองท้องถิ่นของพื้นที่นั้น ๆ
- (2) ผู้บริหารจัดการควรตระหนักถึงความสำคัญของพื้นที่รับน้ำในภูมิภาคแบบคาสต์ เนื่องจากกิจกรรมและการกระทำต่าง ๆ บนพื้นผิวดินจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อระบบน้ำใต้ดินหรือพื้นที่ที่ขุดน้ำได้
- (3) ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะของถ้ำเป็นสิ่งสำคัญต่อการปรับปรุงและจัดการพื้นที่คาสต์ โดยคำนึงถึงลักษณะและสภาพแวดล้อมของคาสต์และระบบถ้ำ

## ลักษณะพิเศษของสภาพแวดล้อมแบบคาสต์และระบบถ้ำ

- (4) การปกป้องกระบวนการทางธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบอุทกวิทยาเป็นพื้นฐานของการปกป้องคุ้มครองและการจัดการภูมิภาคแบบคาสต์
- (5) สิ่งโดดเด่นในกระบวนการพัฒนาในพื้นที่คาสต์คือลำดับการเคลื่อนย้ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่ลดหลั่นลงมาจากความเข้มข้นต่ำในบรรยากาศภายนอกสู่ความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในชั้นดินและลดความเข้มข้นลงในถ้ำต่าง ๆ สำหรับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินที่สูงขึ้นเป็นผลมาจากการหายใจของรากพืช กิจกรรมที่มีคุณภาพดีของจุลินทรีย์และสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน กระบวนการลดหลั่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าวต้องได้รับการรักษาให้คงอยู่เพื่อให้กระบวนการละลายในพื้นที่คาสต์ยังคงดำเนินต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- (6) การจัดการพื้นที่รับน้ำทั้งหมดเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและสำคัญต่อลักษณะภูมิภาคแบบคาสต์มากกว่าหินชนิดอื่น ๆ
- (7) ปัจจุบันภูมิภาคแบบคาสต์ดั้งเดิมมีจำนวนค่อนข้างน้อยส่วนที่ยังคงหลงเหลืออยู่จะต้องได้รับการอนุรักษ์และให้ความสำคัญเป็นลำดับสูงในการดูแลรักษาโดยจะต้องเน้นด้านการแก้ไขผลกระทบด้านลบจากแนวทางการบริหารจัดการในอดีตและปัจจุบัน และให้คำนึงถึงขนาดของการจัดการในพื้นที่คาสต์ที่เหมาะสม

## ขนาดของการจัดการในพื้นที่คาสต์

- (8) แนวทางการจัดการพื้นที่คาสต์ในรูปแบบเดียวที่ใช้กับระบบอุทกวิทยาคาสต์ที่ซับซ้อน (หรือระบบถ้ำโดยรวมที่ซับซ้อน) นั้นไม่เพียงพอต่อการปกป้องคุ้มครองกระบวนการทางธรณีสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศที่กำลังดำเนินอยู่ในส่วนต่าง ๆ ดังนั้น การวางแผนการจัดการจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านขนาดในระบบคาสต์

(9) ปัจจัยทางชีววิทยาของถ้ำส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับแหล่งอาหารที่ได้รับมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกบนผิวดินเป็นส่วนใหญ่ การเข้าถึงอาหารและพลังงานจากแหล่งภายนอกมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอยู่รอดของประชากรของสิ่งมีชีวิตในถ้ำ ความถี่และขนาดของพลังงานที่ป้อนเข้าสู่ระบบนิเวศของถ้ำมีความสำคัญต่อการบำรุงรักษาประชากรของสิ่งมีชีวิต

(10) ระบบอุทกวิทยาของคาสต์แต่ละระบบ (หรือระบบถ้ำ) อาจมีส่วนประกอบหรือชนิดของช่องโถงถ้ำหลายประเภท ตั้งแต่โถงถ้ำที่เป็นลำธารและยังมีพัฒนาการอยู่ โถงถ้ำที่หยุดพัฒนาไปแล้ว เช่น โถงถ้ำในระดับที่สูงกว่าตลอดจนโถงถ้ำที่เชื่อมโยงกันไม่ดี ซึ่งแต่ละประเภทจะต้องมีการจัดการที่แตกต่างกัน

(11) ภายในพื้นที่คาสต์บางบริเวณอาจมีความไวสูงมากต่อการปนเปื้อนน้ำบาดาล ในขณะที่บริเวณพื้นที่อื่น ๆ อาจมีความไวต่อการปนเปื้อนน้อยกว่า ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างครอบคลุมเพื่อปกป้องทรัพยากรน้ำบาดาล รวมทั้งกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากถ้ำเพื่อนันทนาการและการผจญภัย

## การสำรวจถ้ำเพื่อนันทนาการและการผจญภัย

(12) การสำรวจเพื่อจัดทำรายการข้อมูลถ้ำเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการบริหารจัดการและควรระบุลักษณะเด่นที่น่าสนใจเป็นพิเศษของแต่ละถ้ำบนแผนที่ไว้ด้วย

(13) การประเมินความเสี่ยงเป็นสิ่งที่น่าจัดทำและควรทำให้ครอบคลุมทั้งกลุ่มถ้ำ ถ้ำเดี่ยว หรือส่วนต่าง ๆ ภายในถ้ำตามความเหมาะสมกับสถานที่ โดยควรทำการประเมินให้ครอบคลุม ทั้งด้านความเสี่ยงที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เป็นนักท่องเที่ยว และความเสี่ยงที่เป็นผลกระทบจากนักท่องเที่ยวที่มีต่อถ้ำ ควรประเมินความเปราะบางของประติมากรรมถ้ำและลักษณะธรรมชาติอื่น ๆ ที่อยู่ในถ้ำแต่ละประเภทเพื่อให้เกิดความสะดวกในการระบุอัตลักษณ์ของถ้ำต่าง ๆ หรือพื้นที่ภายในถ้ำที่เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะ

(14) การจัดการผลกระทบที่เกิดจากการสำรวจถ้ำควรทำผ่านกระบวนการวางแผนเชิงกลยุทธ์โดยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมและแนวทางที่เหมาะสมควรเป็นแนวทางแบบผสมผสานจากความคิดริเริ่มหลายอย่างร่วมกันซึ่งนโยบายการเข้าถึงนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่มีสำคัญเสมอ

(15) ครูผู้ฝึกสอนที่จะนำเสนอการท่องเที่ยวถ้ำแบบผจญภัย ควรแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย และการอนุรักษ์ถ้ำมาอย่างเพียงพอแล้ว

(16) นักสำรวจถ้ำทุกคนควรมีความคุ้นเคยและปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบต่อถ้ำให้น้อยที่สุด (MICC: Minimal Impact Caving Code หรือ บทบัญญัติในการลดผลกระทบจากการสำรวจถ้ำ: ผู้แปล) ในกรณีที่ไม่ได้ MICC ระดับชาติหรือระดับภูมิภาคใช้กับพื้นที่คุ้มครองควรกำหนดข้อควรปฏิบัติเฉพาะในส่วนที่เคยมีการเผยแพร่มาแล้ว

(17) การขุด การสำรวจถ้าตามรูปแบบดั้งเดิมและการวิจัยในถ้ำภายในพื้นที่คุ้มครองควรได้รับการควบคุมผ่านข้อตกลงเฉพาะหรือต้องมีใบอนุญาต

(18) ผู้บริหารจัดการพื้นที่คุ้มครองควรได้รับการแนะนำให้จัดทำแผนการจัดการที่สามารถดำเนินการได้หากเกิดอุบัติเหตุภายในถ้ำที่อยู่ในความคุ้มครองแผนนี้ควรจัดทำขึ้นโดยการมีส่วนร่วมจากหน่วยงานที่ดูแลถ้ำในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศและหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบในการรับมือด้านอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉินและให้มีการรวบรวมคู่มือแนวทางปฏิบัติอื่น ๆ ไว้ด้วยเพื่อลดผลกระทบของการช่วยเหลือในถ้ำและบนพื้นผิวดิน

(19) ไม่สมควรอย่างยิ่งในการอนุญาตให้มีการขัษขีรถจักรยานยนต์ในถ้ำป่า (ถ้ำป่าเป็นถ้ำที่ไม่เปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าชมและมีอยู่ในพื้นที่ห่างไกลฯ: ผู้แปล) ไม่ควรให้มีการจัดการแข่งขันวิ่ง รวมทั้งจัดการแข่งขันกีฬาชนิดอื่น ๆ ในถ้ำเหล่านี้

### ถ้ำเพื่อการท่องเที่ยว

(20) ถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวที่มีอยู่ควรได้รับการจัดการตามมาตรฐานสูงสุดที่เป็นไปได้ และควรปฏิบัติตามแนวทางการคำแนะนำของ ISCA (สมาคมถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวนานาชาติ) รวมถึงหลักเกณฑ์อื่น ๆ ที่ให้ไว้ในเอกสารนี้

(21) ต้องมีการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจก่อนที่จะพัฒนาถ้ำให้เป็นถ้ำเพื่อการท่องเที่ยว

(22) ความปลอดภัยต้องมาเป็นอันดับหนึ่งเสมอสำหรับทุกถ้ำเพื่อการท่องเที่ยว

(23) การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับผู้เข้าชมถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวเฉพาะ คือ ความสมดุลระหว่างความปลอดภัย การให้ข่าวสารข้อมูลและความบันเทิงสำหรับผู้มาเยือนและลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของถ้ำ ขณะเดียวกันก็เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ต้องพิจารณาทั้งสามด้าน ได้แก่ ประสิทธิภาพที่ผู้มาเยือนได้รับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป้าหมายทางเศรษฐกิจ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาเป็นพิเศษ

(24) จำเป็นต้องมีแผนผังบริเวณที่แสดงรายละเอียดทั้งบริเวณบนพื้นดินและใต้ดินของถ้ำเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมบนพื้นผิวดิน

(25) มีการพัฒนาและก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมบริเวณทางเข้าถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของถ้ำ

### สภาพแวดล้อมถ้ำ

(26) ในการพัฒนาที่เกิดขึ้นใหม่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็ในถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวที่มีอยู่หรือแหล่งใหม่ ความต้องการ

โครงสร้างพื้นฐานควรได้รับการประเมินการออกแบบ และติดตั้งอย่างรอบคอบ โดยคำนึงถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในปัจจุบัน

(27) โครงข่ายไฟฟ้าแสงสว่างในถ้ำควรแบ่งออกเป็นบริเวณส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีแสงสว่างเฉพาะบริเวณที่มีผู้มาเยือนอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น และจัดให้มีแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพควรลดการใช้แสงให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อให้มีแสงสว่างแก่สถานที่บางส่วนเท่านั้น และเพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้มาเยือน

(28) การจัดการถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพควรได้รับการสนับสนุนจากการติดตามตรวจสอบเพื่อให้สามารถมีการปรับเปลี่ยนได้อย่างเหมาะสมและอย่างน้อยที่สุดควรมีการติดตามตรวจสอบถ้ำชั้นพื้นฐาน ได้แก่ สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ควรมีการดำเนินการตามตารางการตรวจติดตามที่กำหนด

(29) ผู้จัดการถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวควรมีความสามารถทั้งการจัดการธุรกิจของถ้ำและการปกป้องสิ่งแวดล้อม

(30) มัคคุเทศก์ผู้นำชมถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างถ้ำและผู้มาเยือน จำเป็นอย่างยิ่งที่มัคคุเทศก์เหล่านั้นจะต้องได้รับการฝึกอบรมที่เหมาะสมเกี่ยวกับคุณค่าของถ้ำนั้น ๆ และการตีความเพื่อนำไปถ่ายทอดให้ผู้มาเยือนเข้าใจ

(31) ถ้ำเพื่อการท่องเที่ยวทั้งหมดควรพัฒนาข้อมูลการสื่อความหมายคุณภาพสูงเพื่อช่วยให้ประชาชนเข้าใจและชื่นชมสภาพแวดล้อมของถ้ำได้ดียิ่งขึ้น และมีกิจกรรมผจญภัยและท่องเที่ยวบนพื้นผิวด้านบนของคาสต์

### กิจกรรมผจญภัยและการท่องเที่ยวบริเวณพื้นผิวด้านบนของคาสต์

(32) แหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่คาสต์บริเวณพื้นผิวดินที่มีความขรุขระและอยู่ห่างไกลอาจมีคุณค่าด้านความหลากหลายทางชีวภาพและความหลากหลายทางภูมิศาสตร์ที่ยังไม่เป็นที่รู้จักควรได้รับการสำรวจและประเมินโดยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจว่าจะอนุญาตให้มีกิจกรรมการผจญภัยและการท่องเที่ยวได้หรือไม่ภายใต้เงื่อนไขใดและที่ไหน

(33) โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการรองรับกิจกรรมบนพื้นผิวดินคาสต์ควรได้รับการออกแบบและติดตั้งให้มีผลกระทบต่อคาสต์เพียงเล็กน้อยทั้งด้านการมองเห็นและในด้านความสมบูรณ์ของคาสต์ และหากจำเป็นสามารถนำออกได้ทันทีในอนาคตโดยคืนคาสต์ให้กลับไปอยู่ในสภาพธรรมชาติและควรมีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์รองรับ

### การวิจัยทางวิทยาศาสตร์

(34) พื้นที่คุ้มครองทั้งหมดที่มีถ้ำและพื้นที่คาสต์ควรกำหนดนโยบายสำหรับการจัดการงานวิจัย ซึ่งควรมีการขออนุญาตและได้รับการอนุมัติตามคำขอแล้วเท่านั้น

(35) ผู้ที่ต้องการทำการวิจัยในถ้ำควรแสดงให้เห็นว่าตนเองคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของถ้ำและกฎเกณฑ์การทำงานภายในถ้ำเพื่อลดผลกระทบให้เหลือน้อยที่สุดในพื้นที่วิจัยหรือทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ถ้ำแขนงต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์ซึ่งจะเป็นการรับประกันการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามหลักปฏิบัติ

(36) ถ้ำต่าง ๆ ที่มีแผนการจัดการควรมีหมวดกิจกรรมการวิจัยรองรับด้วย

(37) นักวิจัยทุกคนที่ทำงานในถ้ำหรือบนพื้นที่คาสต์ไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกพื้นที่คุ้มครองต้องได้รับคำแนะนำให้มีการประเมินข้อเสนออย่างรอบคอบ รวมถึงการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นกับความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมหรือคุณค่าทางวัฒนธรรม

(38) ควรให้มีการเน้นถึงความสำคัญของวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างชั้นต่ำสำหรับพืชและสัตว์ในถ้ำ ประติมากรรมถ้ำ (speleothems) และตะกอนต่าง ๆ และนักวิจัยควรมีความมุ่งมั่นที่จะเผยแพร่ผลการวิจัยในรูปแบบที่สาธารณชนเข้าใจได้ง่ายตลอดจนสื่อทางวิชาการ นักวิจัยควรลดถอนอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยออกและทำการฟื้นฟูสถานที่ (หากจำเป็น) เมื่อโครงการเสร็จสิ้น

## เกษตรกรรมและป่าไม้

(39) กิจกรรมทางการเกษตรที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญต่อระบบนิเวศธรณีวิทยาของคาสต์ ผู้บริหารจัดการพื้นที่คุ้มครองควร (ก) ให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อข้อเสนอดังต่อไปนี้ที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ (ข) ให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับประเภทของการทำเกษตรกรรมและเงื่อนไขเฉพาะด้านต่าง ๆ บนพื้นดินเพื่อลดผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ

(40) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดิน ที่ดินทำกินจำเป็นต้องมีการจัดการดินอย่างระมัดระวังเพื่อลดการสูญเสียจากการกัดเซาะและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน เช่น การเติมอากาศ ความเสถียรโดยรวมและปริมาณอินทรีย์วัตถุ และเพื่อรักษาสิ่งมีชีวิตในดินให้แข็งแรง ควรมีการจัดการพื้นที่ทุ่งหญ้าเพื่อรักษาพืชพรรณที่ปกคลุมโดยให้ความสำคัญต่อระดับการเลี้ยงสัตว์เป็นพิเศษ เนื่องจากพื้นที่แอ่งหลุมยุบต่าง ๆ เป็นจุดเติมน้ำลงสู่ใต้ดินจึงควรปล่อยให้อยู่ในสภาพธรรมชาติและไม่ควรให้มีการถมดินหรือนำไปใช้ในการกำจัดของเสีย

(41) หากเป็นไปได้ ควรกำหนดเขตกันชนไว้รอบ ๆ พื้นที่ที่มีการเติมน้ำลงสู่ใต้ดินจำนวนมาก เช่น จุดน้ำมุด ลำธารที่น้ำไหลหายลงไปได้ดิน แอ่งหลุมยุบ หรือช่องเปิดตามธรรมชาติอื่น ๆ เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้เปรียบเสมือนท่อสำหรับการเคลื่อนย้ายสิ่งปนเปื้อนและสารมลพิษต่าง ๆ ลงสู่สภาพแวดล้อมของคาสต์ใต้ผิวดิน ดังนั้น บนพื้นที่เกษตรกรรมจึงไม่ควรอนุญาตให้มีการไถพรวนในเขตกันชนและควรดูแลรักษาพืชพรรณให้คลุมดินไว้

เพื่อกรองตะกอนที่ไหลบ่าออกจากพื้นที่ไถพรวน ส่วนในพื้นที่ป่าสวางและการเสริมศักยภาพของพืชพรรณพื้นเมืองในเขตกันชนถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง

(42) ในส่วนที่เกี่ยวกับปริมาณน้ำ ควรควบคุมปริมาณการสูบน้ำบาดาลเพื่อการชลประทาน และควรส่งเสริมให้มีการกักเก็บน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(43) ในส่วนที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำ ไม่ควรสนับสนุนให้มีการใช้ยาฆ่าแมลงและสารกำจัดวัชพืชเว้นแต่จะมีความจำเป็นจริงในการควบคุมศัตรูพืชและวัชพืช ควรลดการใช้ปุ๋ยและหากเป็นไปได้ควรใช้ปุ๋ยธรรมชาติโดยต้องให้ความสำคัญกับพื้นที่กันชนที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่เติมน้ำ เช่น บริเวณแอ่งหลุมยุบ ฯลฯ และไม่ควรรื้อสารเคมีในช่วงเวลาที่ดินอยู่สภาพอิ่มตัวหรือใกล้จะอิ่มตัว (ด้วยน้ำ) ซึ่งจะมีความเสี่ยงที่สารเคมีจะไหลล้นเข้าไปในพื้นที่คาสต์

(44) ก่อนที่จะมีกิจกรรมการตัดไม้หรือการทำป่าไม้ในพื้นที่คาสต์จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการจัดทำรายการและแผนที่ประเมินความอ่อนไหวของพื้นที่และ/หรือความเปราะบาง และพัฒนาข้อกำหนดการจัดการที่เหมาะสม ควรพิจารณาการวิเคราะห์ล่วงหน้าถึงประเภทและขนาดของกิจกรรมป่าไม้ภายในพื้นที่รับน้ำของคาสต์ รวมทั้งการตรวจติดตามเพื่อให้แน่ใจว่าใบอนุญาตจะถูกนำไปใช้อย่างถูกต้อง และพื้นที่คาสต์ที่มีความละเอียดอ่อนได้รับการคุ้มครองดีเพียงใด

(45) ป่าไม้ธรรมชาติที่เกิดอยู่บนภูมิประเทศแบบคาสต์รวมถึงต้นไม้อายุและป่ารกชัฏจะต้องไม่มีการตัดไม้ทั้งหมดหรือได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และกำหนดให้ป่าเหล่านี้ควรได้รับการคุ้มครองอย่างเข้มงวดโดยมีมาตรการการอนุรักษ์อย่างเพียงพอเพื่อให้สภาพแวดล้อมบนพื้นดินและใต้ดินยังคงได้รับประโยชน์จากระบบนิเวศบริการของพื้นที่นั้นต่อไป

(46) ในพื้นที่ป่าดั้งเดิมที่ได้รับการแผ้วถางและแทนที่ด้วยพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ผู้บริหารจัดการควรวางแผนสำหรับการทดแทนพันธุ์ไม้ที่ไม่ใช่พันธุ์พื้นเมืองตามประเภทของป่าที่ปรับให้เข้ากับสภาพทางนิเวศของพื้นที่ให้ดีที่สุด เช่น พื้นที่ในการทำธุรกิจที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า (เช่น ขุดเจาะน้ำมัน การทำเหมืองแร่ ฯลฯ : ผู้แปล)

## ธุรกิจที่นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า

(47) ควรมีข้อสันนิษฐาน (สำหรับสิ่งที่จะเกิดขึ้น: ผู้แปล) ที่เกี่ยวกับการเปิดเหมืองหรือเหมืองหินใหม่ในพื้นที่คาสต์ที่เป็นพื้นที่คุ้มครอง เว้นแต่จะสามารถแสดงให้เห็นว่าไม่มีแหล่งอื่นสำหรับแร่หรือแหล่งหินที่ขาดแคลนและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากหรือมีคุณค่าเชิงกลยุทธ์สูง

(48) ข้อเสนอดังต่อไปนี้สำหรับเหมืองหรือเหมืองหินใหม่ในพื้นที่คาสต์ควรได้รับการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมโดยละเอียด โดยพิจารณาทั้งลักษณะภูมิลักษณะแบบคาสต์ (karst features) ภายในและ



บนขอบเขตของพื้นที่ ตลอดจนศักยภาพในการส่งผลกระทบต่อระยะไกลผ่านทางน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินของพื้นที่คาสต์

**(49)** การประเมินสิ่งแวดล้อมควรอธิบายและประเมินมูลค่าของถ้าและธรณีสัณฐานของคาสต์ รวมถึงระบบนิเวศควรประเมินว่ามีสถานที่อื่นสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ซึ่งจะมีผลกระทบที่มีนัยสำคัญน้อยกว่าหรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีความเสี่ยงหรือมีเขตคุ้มครองที่เป็นพื้นที่กันชนที่ออกแบบมาด้วยความระมัดระวังและรอบคอบ เช่น ในพื้นที่รอบ ๆ ถ้าที่สำคัญและลักษณะภูมิลักษณะแบบคาสต์เพื่อปกป้องความสมบูรณ์ของระบบนิเวศถ้า เช่นเดียวกับความต่อเนื่องของกระบวนการทางอุทกวิทยา

**(50)** ในกรณีที่ไม่มีความเสี่ยงอื่นนอกจากกิจกรรมที่มีการทำลายควรรับทึกลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นอยู่และนำออกจากพื้นที่นั้นเพื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การบันทึกและการนำประติมากรรมถ้า (เช่น หินงอก หินย้อย ฯลฯ) และตะกอนออกไปเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมโบราณ

**(51)** ในกรณีที่อนุญาตให้มีการพัฒนา ควรมีระบบการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่ออกแบบมาอย่างดีตลอดจนแนวทางการปฏิบัติในการตรวจติดตามเพื่อบันทึกสภาพพื้นที่ระหว่างการปฏิบัติงานและประสิทธิภาพของระบบป้องกันเพื่อให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีความจำเป็น นอกจากนี้ ควรมีแผนการในการปิดพื้นที่การพัฒนานี้โดยละเอียดพร้อมแผนการฟื้นฟูที่เหมาะสม และการตรวจติดตามเผื่อระวังในระยะยาวรวมถึงให้มีการจ่ายเงินประกันล่วงหน้าไว้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีเงินทุนสำหรับแผนการดำเนินการในกิจกรรมการพัฒนานี้

### การพัฒนาและโครงสร้างพื้นฐาน

**(52)** การศึกษาความเป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับโครงการก่อสร้างในพื้นที่คาสต์ ควรรวมถึงการตรวจสอบสถานที่ที่มีการวางแผนไว้ มีการประเมินสภาพแวดล้อมและขนาดของพื้นที่คุ้มครองที่เป็นเขตกันชนโดยละเอียดในกรณีที่มีความเป็นไปได้ในการย้ายโครงการหรือการพัฒนาเมืองออกไปจากพื้นที่คาสต์ ซึ่งอาจเป็นการตัดสินใจเชิงบวกที่มีผลดีต่อทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

**(53)** กฎและข้อกำหนดต่าง ๆ ควรพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการจัดการกำจัดของเสียทั้งในชั้นบรรยากาศ ของเหลว และของแข็งที่เกิดขึ้นระหว่างและหลังการก่อสร้าง สิ่งเหล่านี้ควรขยายให้ครอบคลุมถึงเขตวิกฤตในพื้นที่คาสต์ทั้งหมดซึ่งรวมถึงในชั้นบรรยากาศ ในดิน ชั้นใต้ผิวดินและพื้นที่ด้านบนของชั้นหินอุ้มน้ำ

**(54)** บทบัญญัติอาคาร สำหรับพื้นที่คาสต์จะต้องบังคับใช้ในลักษณะเดียวกันกับพื้นที่ที่จะมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวหรือน้ำท่วม การแบ่งเขตเมืองในพื้นที่คาสต์ควรคำนึงถึงลักษณะเฉพาะและความเปราะบางที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมของคาสต์

**(55)** กรอบการวางแผนทางกฎหมายที่เข้มแข็งบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ควรได้รับการดำเนินการและปฏิบัติในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับชาติ

**(56)** ควรนำความคิดริเริ่มด้านการศึกษาไปใช้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อแจ้งให้เจ้าของที่ดินหรือประชาชนในเมืองทราบถึงลักษณะที่เปราะบางของภูมิประเทศแบบคาสต์

**(57)** ในพื้นที่คุ้มครอง ควรให้มีจำนวนโครงสร้างพื้นฐานน้อยที่สุด และหากเป็นไปได้ควรอยู่ห่างจากถ้าและลักษณะภูมิลักษณะแบบคาสต์

**(58)** แผนการจัดการพื้นที่คุ้มครองที่เหมาะสมควรให้คะแนนจากข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างอาคารภายในพื้นที่โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้มาเยือนเป็นหลักแทนการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสบายโดยไม่จำเป็น เช่น โครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ในถ้า ยกเว้นจะเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้แต่ก็เป็นสิ่งที่ไม่ควรรู้

**(59)** วัสดุอันตรายควรได้รับการจัดการด้วยความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง และควรได้รับการควบคุมอย่างเหมาะสมเพื่อลดการแพร่กระจายของสารเหล่านั้น โดยในลำดับแรกผู้เผชิญเหตุ HazMat (สารที่มีความเสี่ยงสูงที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม) ควรได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการรับมือในพื้นที่คาสต์โดยเฉพาะ

**(60)** วัสดุอันตราย ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันเบนซินหรือเชื้อเพลิงอื่น ๆ ตัวทำลายสิ่งปฏิภูล หรือของเสียอันตรายอื่น ๆ ไม่ควรทิ้งลงไปได้ผิวดินเพราะการตรวจสอบและการฟื้นฟูน้ำบาดาลเป็นเรื่องที่ปฏิบัติได้ยากและมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ควรมีการเก็บและกำจัดวัสดุอันตรายบนผิวดินให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นโดยละเอียดเพิ่มเติมควรดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญเรื่องคาสต์ที่มีประสบการณ์

### แหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค

**(61)** กำหนดพื้นที่กันชนเพื่อปกป้องแหล่งน้ำในพื้นที่คาสต์ เช่น น้ำพุ บ่อน้ำ และถ้า ในพื้นที่คุ้มครองเหล่านี้ควรกำหนดระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับการดำเนินการทางด้านเกษตรกรรม โดยการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมและควบคุมการสูบน้ำขึ้นมาใช้ ควรมีการเสนอแผนงานสำหรับการดำเนินการในเขตพื้นที่คุ้มครองที่เป็นแหล่งน้ำพุ แต่ในปัจจุบันระเบียบปฏิบัตินี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายเฉพาะในยุโรปและสหรัฐอเมริกาเท่านั้น

**(62)** โครงการริเริ่มด้านการศึกษาคควรส่งเสริมเรื่องความตระหนักรู้ของทั้งเจ้าของที่ดินและประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของสภาพแวดล้อมแบบคาสต์ เพื่อหลีกเลี่ยง การกำจัดขยะมูลฝอย ขยะสุขาภิบาล และขยะอันตรายที่ไม่เหมาะสม

**(63)** ควรสร้างระบบการตรวจติดตามที่เข้มแข็งบริเวณแหล่ง

น้ำพุที่สำคัญและบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ที่เลือกไว้ในบริเวณที่ระบบน้ำบาดาลที่มีความอ่อนไหวและมีการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้อย่างมากในพื้นที่คาสต์ สำหรับแผนการในระยะยาว การตรวจติดตามทางไกลที่มีความละเอียดสูงหากเป็นไปได้ ควรติดตั้งระบบนี้ไว้ในแหล่งน้ำพุต่าง ๆ และควรนำไปใช้อย่างแพร่หลายในวงกว้างมากขึ้น

**(64)** ประเทศต่าง ๆ ควรปฏิบัติต่อแหล่งน้ำของระบบคาสต์ในฐานะทรัพยากรธรรมชาติที่มีความเปราะบางและมีปริมาณจำกัด โดยบังคับใช้กฎหมายเพื่อควบคุมและมีบทลงโทษในการนำน้ำขึ้นมาใช้ ตลอดจนจัดสรรเงินทุนที่เหมาะสมสำหรับมาตรการรับมืออย่างรวดเร็วในกรณีที่เกิดการปนเปื้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำแนะนำที่เกี่ยวกับการออกแบบและการใช้งานถังบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสมและการกำหนดตำแหน่งหลุมฝังกลบที่ควรนำไปปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

**(65)** เนื่องจากผู้คนส่วนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของสารปนเปื้อนหลายชนิดในสภาพแวดล้อมแบบคาสต์ จึงควรจัดหาเงินทุนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความเข้าใจในเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสารปนเปื้อนนี้เพื่อการพัฒนาการตรวจติดตามและบรรเทาผลกระทบอย่างมีประสิทธิภาพ

### **การพัฒนาการตรวจติดตามและบรรเทาผลกระทบอย่างมีประสิทธิภาพ**

**(66)** การตรวจติดตามเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการ และปกป้องทรัพยากรถ้ำและคาสต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่คุ่มครอง ผลลัพธ์จากการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่องสามารถนำไปรายงานให้ฝ่ายบริหารจัดการทราบและบรรเทาผลกระทบได้

**(67)** ควรมีความพยายามในการตรวจติดตามโดยให้เน้นการจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติโดยพิจารณาจากคุณค่าหรือความสำคัญของทรัพยากร ความอ่อนไหวหรือความเปราะบาง และความรุนแรงของภัยคุกคามหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงหรือตามที่คาดการณ์ไว้

**(68)** การปนเปื้อนในน้ำบาดาลก่อให้เกิดปัญหาตามมาในพื้นที่คาสต์ ดังนั้น จึงควรมีมาตรการในการลดมลภาวะเหล่านี้และให้มีการตรวจติดตามอยู่เสมอ โดยการตรวจติดตามนี้ควรเป็นไปตามเหตุการณ์มากกว่าการตรวจติดตามเพียงในช่วงเวลาปกติ เท่านั้น เนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายและมลพิษทางเคมีมักจะสูงที่สุดในช่วงที่อัตราการไหลของน้ำมีค่าต่ำ อย่างไรก็ตามในช่วงที่เกิดพายุฝนและน้ำท่วม ปริมาณมลพิษจำนวนมากจะถูกส่งผ่านเข้าไปในระบบคาสต์ได้ง่าย

**(69)** ควรหลีกเลี่ยงการตรวจติดตามบ่อยเกินไปในพื้นที่เปราะบาง เว้นแต่จะมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะสิ่งนี้สามารถทำให้เกิดผลกระทบขึ้นได้ในตัวมันเอง และถ้าเป็นไปได้ ควรเลือกการตรวจติดตามแบบอัตโนมัติเป็นอันดับแรก

**(70)** การตระหนักรู้ถึงทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถหมุนเวียนได้ของลักษณะภูมิลักษณะของคาสต์จำนวนมาก

โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในถ้ำและการจัดการที่ตื้นต้องทำให้มีการฟื้นฟูลักษณะภูมิลักษณะของคาสต์ที่เสียหายให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

**(71)** ถ้าเป็นไปได้ ระบบและกระบวนการทางธรรมชาติในพื้นที่คาสต์ควรได้รับการบำรุงรักษาหรือฟื้นฟู หากจำเป็นต้องมีกิจกรรมที่รบกวนธรรมชาติแนะนำให้ใช้วิธีแก้ปัญหาที่อิงตามธรรมชาติโดยเฉพาะวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับกระบวนการทางธรรมชาติและความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าวิธีการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม และให้ประชาชนในพื้นที่รวมทั้งชนเผ่าพื้นเมือง (ถ้ามี) มีส่วนร่วมในการจัดการพื้นที่คาสต์

### **การมีส่วนร่วมของชนเผ่าพื้นเมืองในการจัดการพื้นที่คาสต์**

**(72)** สำหรับพื้นที่คุ่มครองใด ๆ ที่มีชนเผ่าพื้นเมืองจำเป็นต้องมีพื้นฐานทางกฎหมายและนโยบายในการสร้างระบบการ จัดการร่วมกันกับคณะกรรมการจัดการของท้องถิ่น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักและผู้ถือสิทธิ์ของคณะกรรมการ คือ ผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่นและหน่วยงานจัดการพื้นที่คุ่มครอง โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรอง คือ หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

**(73)** สำหรับคาสต์ที่เป็นพื้นที่คุ่มครอง ซึ่งมีชนเผ่าพื้นเมืองอาศัยอยู่ด้วย จำเป็นต้องมีการแบ่งเขตที่ดินแบบมีส่วนร่วมโดยยึดตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและสิทธิตามจารีตประเพณี โดยหลักการแล้วควรรวมถึงการแบ่งพื้นที่การใช้งานที่มีการควบคุมซึ่งมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจบางอย่างเกิดขึ้นและพื้นที่ที่ได้รับการคุ้มครองโดยสิ้นเชิงที่มีการอนุรักษ์ธรรมชาติเป็นวัตถุประสงค์หลัก

**(74)** ผู้บริหารจัดการอุทยานที่มีชนเผ่าพื้นเมืองควรจัดทำข้อตกลงการจัดการร่วมกับชุมชนท้องถิ่น ซึ่งเขียนด้วยภาษาที่เหมาะสมเพื่อให้แต่ละชุมชนมีพื้นที่ที่กำหนดขอบเขตไว้อย่างชัดเจนสำหรับการบริหารจัดการและกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจ

**(75)** ผู้บริหารจัดการอุทยานที่มีชนเผ่าพื้นเมืองควรให้คนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการพื้นที่คุ่มครองกิจกรรมของเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าและการนำเที่ยวโดยมัคคุเทศก์ในถ้ำ รวมถึงการนำเที่ยวตามเส้นทางเดินป่าในพื้นที่คาสต์ควรให้โอกาสคนในท้องถิ่นได้รับการจ้างงานก่อนและสามารถช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับชุมชนท้องถิ่นได้ มีโครงการให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าและมัคคุเทศก์ในภาษาที่ผู้มาเยี่ยมชมส่วนใหญ่ใช้สื่อสารกัน และในแง่มุมมองทางประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นนั้นถือเป็นสิ่งสำคัญ

**(76)** ข้อกำหนดที่เป็นกฎ ญแจสำคัญสำหรับการจัดการแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด คือ ความจำเป็นในการให้ข้อมูลที่เป็นจริงและถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

## คำขอบคุณ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ นางสาวเจียมลิกา ดวงแก้วเรือน นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ และนางสาวปิยาภรณ์ หินแสง นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ ที่ได้ช่วยดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ การสะกดคำ การใช้วรรณยุกต์ การใช้คำ ในบทความนี้ ตลอดจนการจัดเรียงบทความ เพื่อให้บทความมีความสมบูรณ์ มีความถูกต้องทางภาษา และมีความน่าสนใจให้ผู้อ่าน สามารถอ่านเข้าใจง่าย ซึ่งทำให้การจัดทำรายการแนวทางการปกป้องคุ้มครองถ้ำและศาสน์ฉบับสมบูรณ์ เป็นที่แล้วเสร็จไปได้ด้วยดี