

คู่มือมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและ  
ประเภทน้ำตก

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
สิงหาคม 2558

### ข้อมูลบรรณานุกรม

#### คู่มือมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก

โครงการเตรียมรับมือและป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่อาจมีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตก

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

ผู้ศึกษา ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

การอ้างอิง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2558. โครงการเตรียมรับมือและป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่อาจมีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตก. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 116 หน้า

คำสืบค้น น้ำตก แหล่งธรรมชาติ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม คู่มือ

พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง สิงหาคม 2558

จำนวนหน้า 116 หน้า

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

โดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2558

รายชื่อผู้ดำเนินโครงการ  
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
และ สำนักจัดการสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

นางรวิวรรณ ภูริเดช

นายพงศ์บุญย์ ปองทอง

นางสาวชิตชนก พุทธประเสริฐ

นายปราโมทย์ นิลถนอม

นางสาวภัทรทิพา ศันสยะวิชัย

นางสาวกรพินธุ์ พยัคฆประการณ์

นายสุพินิจ บุญยมาลิก

นายชาญวิทย์ ทองสัมฤทธิ์

นางสาวกนกกาญจน์ โกดิรัมย์

นางสาววรรณเพ็ญ สอาดเอี่ยม

นายศุภชาติ เม่นประเสริฐ

นางสาวยศวดี เหล่าพูลสุข

นางสาวน้ำฝน บุญเนตร

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รองเลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผู้อำนวยการสำนักจัดการสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

เจ้าหน้าที่ประสานงานด้านสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

เจ้าหน้าที่ธุรการ

## รายชื่อคณะผู้ศึกษา

### ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### ส่วนบริหารโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรชณี เอ็มพันธุ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สุระ พัฒนเกียรติ

นางสาวกรทิพย์ สุนทรสวัสดิ์

หัวหน้าโครงการ

ที่ปรึกษาโครงการ

ผู้ประสานงานโครงการ

#### ส่วนศึกษาโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรชณี เอ็มพันธุ์

ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ตั้งธรรม

รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรินทร์ อนุกุลยุทธชน

รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย อรุณประภารัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจักขณ์ ฉิมโฉม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัชชัย ตันตสิรินทร์

อาจารย์วินัส ต่วนเครือ

นายอานัติ มาตรคำจันทร์

นางสาวสุภาวิณี ทรงพรวาณิชย์

นางสาวกรทิพย์ สุนทรสวัสดิ์

ด้านการมีส่วนร่วมการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการใช้ที่ดิน

ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม

ด้านผังเมืองและสภาพแวดล้อมการใช้ที่ดิน

ด้านธรณีวิทยา

ด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ด้านทรัพยากรธรรมชาติ (ชีวภาพ)

ด้านทรัพยากรธรรมชาติ (กายภาพ)

ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการจัดการลุ่มน้ำ

ด้านระบบสารสนเทศและฐานข้อมูล

ด้านการมีส่วนร่วมชุมชนและกระบวนการกลุ่ม

ผู้ช่วยนักวิจัย

## รายชื่อ คณะอนุกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม

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
ผู้แทนการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	อนุกรรมการ
ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ	อนุกรรมการ
ผู้แทนนายกสมาคมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม	อนุกรรมการ
นายสุวิชัย รัศมิภูติ	อนุกรรมการ
นายบุญญวัฒน์ ทิพทัส	อนุกรรมการ
นายมานิตย์ ศิริวรรณ	อนุกรรมการ
นายสุรพล ดวงแข	อนุกรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักจัดการสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม	อนุกรรมการและเลขานุการ
เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## สารบัญ

	หน้า
รายชื่อผู้ดำเนินโครงการ	iii
รายชื่อคณะผู้ศึกษา	iv
รายชื่อคณะกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม	v
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 หลักการและเหตุผล	2
1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ	3
<b>บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก</b>	5
2.1 ความหมายและประเภทของน้ำตก	6
2.2 จำนวน การกระจาย และหน่วยงานรับผิดชอบแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	7
2.3 สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	8
<b>บทที่ 3 การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก</b>	21
3.1 ปัจจัยในการจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	22
3.2 การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	42
<b>บทที่ 4 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ประเภทน้ำตก</b>	49
4.1 ความสำคัญของการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ	50

	หน้า
4.2 ความหมายและหลักการของการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	51
4.3 หลักการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limits of Acceptable Change, LAC)	51
4.4 หลักเกณฑ์การกำหนดปัจจัยประเมินผลกระทบ	55
4.5 ปัจจัยชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก	56
4.6 ขั้นตอนการประเมินเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	56
4.7 วิธีการและแนวปฏิบัติในการประเมินผลการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	80
<b>บทที่ 5 แนวทางการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก</b>	<b>83</b>
5.1 มาตรการและแนวทางในการจัดการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่ได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามจากกิจกรรมของมนุษย์	87
5.2 มาตรการและแนวทางในการจัดการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	89
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>102</b>

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	23
ตารางที่ 3-2 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	30
ตารางที่ 3-3 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	36
ตารางที่ 4-1 โมเดลการวิเคราะห์ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	54
ตารางที่ 4-2 เหตุผลของการกำหนดปัจจัยชี้วัดผลกระทบเพื่อกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	59
ตารางที่ 4-3 ปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก	68
ตารางที่ 5-1 มาตรการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตก	90



# บทที่ 1 บทนำ



## 1.1 หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีแหล่งธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์ของท้องถิ่นทั่วประเทศประมาณ 4,700 แห่ง แบ่งเป็นแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ถ้า ภูเขา ไปงฟูร้อน ชายหาด เกาะ แก่ง แหล่งน้ำ ซากดึกดำบรรพ์ และธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณนา เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความอ่อนไหว ง่ายต่อการ ถูกทำลายทั้งที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ทั้งที่ตั้งใจและรู้เท่าไม่ถึงการณ์ แต่อย่างไรก็ตาม หากแหล่งธรรมชาติเหล่านี้ ถูกทำลายหรือได้รับความเสียหายก็ไม่สามารถที่จะฟื้นคืนกลับมาได้เช่นเดิม โดยเฉพาะแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกซึ่งเป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความโดดเด่นและมีอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย นับว่าเป็นแหล่งธรรมชาติที่อำนวยความสะดวกให้กับชุมชนในด้านที่เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ เพราะ สภาพธรรมชาติที่เป็นองค์ประกอบโดยรอบน้ำตกมีความร่มรื่น ประเทศไทยมีน้ำตกจำนวนมาก โดยมีไม่น้อยกว่า 1,079 แห่ง ทั่วทุกภูมิภาค และมี น้ำตกที่มีคุณค่าความสำคัญในระดับประเทศที่ผ่านมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 ประมาณ 84 แห่ง อาทิ น้ำตกแม่สาและน้ำตก แม่กลาง จังหวัดเชียงใหม่ น้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น จังหวัดกาญจนบุรี น้ำตกเขาชะเมา จังหวัดระยอง น้ำตกตาดทอง จังหวัดกาฬสินธุ์ และน้ำตกพรหมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นต้น แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความเชื่อมโยงกับ ระบบนิเวศภูเขาที่จะต้องมียอดประกอบโดยรอบสมบูรณ์ เช่น ระดับความสูง ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาหรือลักษณะภูมิประเทศ ความอุดม สมบูรณ์ของพืชพรรณไม้ต่างๆ ของพื้นที่โดยรอบขึ้นอยู่กับว่าจะอยู่ในภูมิภาคใด ความแตกต่างดังกล่าวจะส่งผลให้ลักษณะของน้ำตกแต่ละพื้นที่มี ความสวยงามหรือรูปลักษณ์แตกต่างกันออกไป รวมถึงสภาพภูมิทัศน์ต่างๆ ที่อยู่โดยรอบก็จะเสริมให้น้ำตกนั้นๆ มีความงดงามยิ่งขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ศน์ บรรยากาศ ภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบน้ำตกก็ยังคงเป็นสถานที่ที่น่าสัมผัส ส่งผลให้เกิดการท่องเที่ยวและรายได้ให้แก่ชุมชนตามมา

ปัจจุบันประชากรของประเทศเพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้ทรัพยากรต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือการจัดการธรรมชาติอื่นๆ การส่งเสริม การบริโภคแบบวัตถุนิยม ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศธรรมชาติที่อยู่ในระบบนิเวศที่เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภท น้ำตกได้รับผลกระทบอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนำมาซึ่งภัยคุกคามคุณค่าที่โดดเด่นและจะเร่งความสูญเสียต่อ สิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกหรือปริมาณน้ำตกที่ผิดไปจากฤดูกาลเดิม

ดังนั้น เพื่อเป็นการคงคุณค่าความสำคัญระบบนิเวศของสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกของท้องถิ่นเอาไว้ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงมีโครงการจัดทำเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตก เพื่อการเตรียมรับมือและป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่อาจมีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมขึ้น ให้ทุกภาคส่วนได้มีการแบ่งปันองค์ความรู้ รับรู้และดำเนินการร่วมกันในการดูแลรักษา พื้นที่ และมีการใช้ประโยชน์อย่างระมัดระวัง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งมีแนวทางหรือมาตรการการอนุรักษ์และฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยผ่านความร่วมมือจากทุกภาคส่วน เพื่อให้ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ จังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการติดตาม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของคู่มือ

- 1) เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและเข้าใจถึงปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก
- 2) เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและเข้าใจวิธีการติดตามและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสามารถใช้เป็นแนวทางในการติดตามและประเมินผลกระทบ ตามเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก
- 3) เพื่อเสนอแนวทางและมาตรการต่างๆ ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก อย่างมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง



## บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานและการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติ ประเภทน้ำตก



## 2.1 ความหมายและประเภทของน้ำตก

*ความหมาย* : น้ำตก หมายถึง ธารน้ำธรรมชาติที่ไหลผ่านภูมิประเทศที่มีความลาดชันจากที่สูงไปที่ต่ำ (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547) น้ำตกเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกิดจากธารน้ำไหลผ่านภูมิประเทศที่มีความลาดชัน ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับหรือเกิดความแตกต่างของระดับธารน้ำ ทำให้ลักษณะการไหลของธารน้ำนั้นเปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะที่ไหลตกลงมาจากที่สูงหรือไหลลดหลั่นเป็นชั้นๆ โดยในธรรมชาติมักจะมีน้ำตกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1) น้ำตก (fall) เป็นการไหลของน้ำที่มีความต่างระดับกันมากระหว่างต้นน้ำกับปลายน้ำ ลักษณะของน้ำที่ไหลโจนลงมา อาจมีความชันมากหรือเป็นแนวตั้ง เช่น น้ำตกเหวสุวัต อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และน้ำตกทีลอซู เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง เป็นต้น

2) น้ำแก่ง (rapid) เป็นการไหลของน้ำที่มีความต่างระดับกันไม่มากนักกระหว่างต้นน้ำกับปลายน้ำการไหลของน้ำลดหลั่นลงมาตามแก่งหิน ดังเช่น น้ำตกมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และน้ำตกวังตะไคร้ จังหวัดนครนายก เป็นต้น

ลักษณะของน้ำตกที่พบในประเทศไทยนั้น จะสามารถพบได้ทั้งสองลักษณะ และน้ำตกในบางแห่งมีลักษณะทั้งสองแบบผสมผสานอยู่ด้วยกัน เช่น น้ำตกเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527) ส่วนลักษณะการไหลของธารน้ำตกบางแห่งมีลำห้วย / ลำธาร มากกว่า 1 สาย ไหลมารวมกันที่หน้าผาแล้วจึงตกลงมา แต่น้ำตกบางแห่งธารน้ำแต่ละสายไหลแยกกัน ลงสู่แอ่งน้ำเบื้องล่าง เช่น น้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ส่วนสีและความใสของน้ำขึ้นอยู่กับชนิดของหินที่เกิดน้ำตก โดยถ้าเป็นหินปูนน้ำจะใสและสะท้อนสีได้สวยงามกว่าน้ำที่เป็นหินทราย นอกจากนั้น ยังขึ้นกับคุณภาพของการใช้ที่ดินเหนือน้ำตก ถ้าเป็นไร่ร้าง พื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชไร่ มีการเปิดหน้าดินมาก ก็จะมีผลให้น้ำในน้ำตกขุ่น มีตะกอนโดยเฉพาะช่วงหลังฝนตก จากความต่างขององค์ประกอบที่ทำให้เกิดน้ำตก ทำให้ความสวยงามของน้ำตกแต่ละแห่งแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความสูงของชั้นน้ำตก จำนวนชั้น ความกว้างของหน้าผาที่น้ำไหล และประเภทของหินบริเวณแหล่ง (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547)

**ประเภทของน้ำตก:**

**น้ำตกตามยอดเขาสูงและผาชันที่เกิดจากหินแกรนิตหรือหินแปรจากหินแกรนิต** น้ำตกประเภทนี้จะมีขนาดใหญ่ตกลงมาจากที่สูงมองเห็นแต่ไกล สำหรับน้ำตกประเภทนี้ก็มี น้ำตกแม่สุรินทร์ ในอุทยานแห่งชาติน้ำตกแม่สุรินทร์ จ.แม่ฮ่องสอน น้ำตกพลิว ในอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิว จ.จันทบุรี

**น้ำตกที่อยู่ในพื้นที่เป็นหินทราย** ลักษณะของน้ำตกประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นเหมือนลำห้วย เป็นลานหินกว้าง มีน้ำเฉพาะในช่วงฤดูฝน เราจะพบเห็นน้ำตกประเภทนี้ได้ที่ น้ำตกตาดโตน ในอุทยานแห่งชาติตาดโตน จ.ชัยภูมิ น้ำตกตาดขาม จังหวัดนครพนม เป็นต้น

**น้ำตกที่อยู่ในบริเวณเทือกหินปูน** สำหรับน้ำตกประเภทนี้จะไหลลดหลั่นกันเป็นขั้นตึกๆ จำนวนหลายชั้น นับเป็นน้ำตกที่มีความสวยงามมาก เนื่องจากหินปูนเป็นหินที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ เวลาโดนน้ำกัดเซาะหินก็จะมิรูปร่างแปลกตาน่ามองต่างกันไป นอกจากนั้นน้ำตกหินปูนยังเป็นน้ำที่ใส และมีมีฟ้าคราม เนื่องจากอนุภาคเล็กๆที่เป็นสารละลายในน้ำจากหินปูนสะท้อนคลื่นความยาวของแสงสีฟ้าครามออกมา น้ำตกในเทือกเขาหินปูนที่น่าสนใจก็มี น้ำตกเอราวัณ ในอุทยานแห่งชาติเอราวัณ จ.กาญจนบุรี น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น ในอุทยานแห่งชาติเขื่อนศรีนครินทร์ จ.กาญจนบุรี น้ำตกพาเจริญ ในอุทยานแห่งชาติพาเจริญ จ.ตาก น้ำตกแม่ก้อ ในอุทยานแห่งชาติแม่ปิง จ.ลำพูน เป็นต้น

**น้ำตกหินดินดาน** น้ำตกประเภทนี้สามารถชมความงามได้เพียงแห่งเดียวในเมืองไทยที่ น้ำตกเต่าดำ ในอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า จ.กำแพงเพชร ซึ่งเป็นน้ำตกที่สวยงามและยิ่งใหญ่แต่การเดินทางเข้าไปค่อนข้างยากลำบาก

**2.2 จำนวน การกระจาย และหน่วยงานรับผิดชอบแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก**

จากการรวบรวมข้อมูลแหล่งธรรมชาติในโครงการแนวทางการจัดทำแผนแม่บทเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2547) พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก จำนวน 1,093 แห่ง โดยทางโครงการฯ ได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาจากแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตกตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 เป็นจำนวน 77 แห่ง และคัดเลือกแหล่งน้ำตกอื่นๆ ในภาคใต้จากโครงการแนวทางการจัดการแผนแม่บทเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ปี 2547 อีก 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 84 แห่ง ดังแสดงในตารางที่

ตารางที่ 2-1 สรุปการกระจายแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกตามภูมิภาคของประเทศ

ภูมิภาค	หน่วยงานภาครัฐ	หน่วยงานท้องถิ่น	รวม
เหนือ	27	2	29
กลาง	13	3	16
ตะวันออกเฉียงเหนือ	10	6	16
ใต้	19	4	23
<b>รวม</b>	<b>69</b>	<b>15</b>	<b>84</b>

## 2.3 สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

### 2.3.1 ด้านกายภาพและชีวภาพ

แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตกนั้น องค์ประกอบที่สำคัญคือลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่ประกอบกันเป็นแหล่งน้ำตกนั้นๆ ซึ่งด้านกายภาพ องค์ประกอบที่สำคัญของแหล่งน้ำตก ก็คือ น้ำที่ไหลในลำน้ำแล้วตกลงมาสู่เบื้องล่าง ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพน้ำ รวมถึงช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำในรอบปี จากการสำรวจพบว่าน้ำตก 67 แห่ง คือเป็นร้อยละ 79.8 ยังมีน้ำไหลตลอดปี แต่ส่วนใหญ่จะมีน้ำน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง ส่วนน้ำตกที่เป็นหินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ น้ำจะน้อยลงไปมากหรือเหือดแห้งไปในช่วงฤดูแล้ง ส่วนน้ำตกในภาคอื่นๆที่ยังคงมีป่าอุดมสมบูรณ์ปกคลุมในพื้นที่ตอนบนของน้ำตก ก็จะมีน้ำไหลตลอดปี แม้ว่าบางแห่งอาจมีน้ำไหลน้อยลงไปบ้างซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการผันแปรของสภาพภูมิอากาศ ส่วนน้ำตกใดที่ป่าต้นน้ำถูกทำลายไปมาก หรือมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการใช้น้ำสูงบริเวณเหนือน้ำตก ก็จะมีปริมาณน้ำลดน้อยลงหรือเหือดแห้งไปในช่วงฤดูแล้ง เช่น น้ำตกห้วยแก้ว ในจังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณน้ำที่น้อยลงของน้ำตกยังพบว่าเกิดจากสาเหตุการต่อ



ท่อน้ำไปใช้เพื่อการเกษตรและใช้ในครัวเรือนของชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง พบว่ามีจำนวน 68 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 80.9 ของจำนวนน้ำตกทั้งหมดที่สำรวจ เช่น น้ำตกกระทิง อุทยานแห่งชาติเขาคิซมัญญ น้ำตกเขาชะเมา อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง น้ำตกธารารักษ์ จังหวัดตาก น้ำตกชาติตระการ อุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก เป็นต้น

คุณภาพน้ำของน้ำตกส่วนใหญ่มีความขุ่นในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะหลังจากฝนตก ซึ่งเป็นลักษณะปกติของสภาพน้ำในลำห้วยลำธารของประเทศไทย แต่ความขุ่นของน้ำรวมถึงตะกอนต่างๆจะมีความขุ่น หากมีการเปิดพื้นที่ป่าเพื่อทำไร่ในบริเวณต้นน้ำเหนือน้ำตกขึ้นไป น้ำตกที่มีน้ำใสตลอดปีมีประมาณ 3 แห่ง เช่น น้ำตกตาดดาว ในอุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย น้ำตกเอราวัณ ในอุทยานแห่งชาติเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี และน้ำตกมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี น้ำตกที่มีแนวโน้มจะพบสารโลหะหนักจากการใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชทางเคมี เช่น น้ำตกแม่กลาง น้ำตกแม่สา ในจังหวัดเชียงใหม่ น้ำตกธารารักษ์ ในจังหวัดตาก เป็นต้น เนื่องจากพบการใช้สารเคมีในปริมาณสูงในพื้นที่เกษตรกรรมเหนือน้ำตก จึงควรมีการดำเนินการติดตามตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ประเภทน้ำตกที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเข้มข้น



น้ำตกแม่กลาง



น้ำตกแม่ยะ

บริเวณเหนือน้ำตกอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และจัดการแก้ไขป้องกันผลกระทบดังกล่าว

ลักษณะทางกายภาพของน้ำตกมีผลมาจากลักษณะและกระบวนการทางธรณีวิทยา การกัดกร่อนของกระแส น้ำ ความคงทนของหินแต่ละประเภท ทำให้รูปลักษณ์ของน้ำตกแต่ละแห่งแตกต่างกันไป น้ำตกที่มีความสูงมีจำนวนชั้นไม่มากนัก มักเกิดจากหินอัคนีและหินแปรจากหินอัคนี น้ำตกประเภทนี้จะมีความสูง และมักพบหินก้อนน้อยใหญ่ตามลำน้ำอันเกิดมาจากการถล่มของหน้าผามาแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน หินเมื่อเปียกน้ำ ตะไคร่จับจะลื่นมาก นักท่องเที่ยวมักประสบอุบัติเหตุบ่อยครั้งหากไม่ระมัดระวัง น้ำตกที่เป็นที่รู้จักกันดี เช่น น้ำตกแม่กลาง น้ำตกแม่ยะ เป็นต้น

ลักษณะน้ำตกที่เกิดจากหินปูน มักเป็นชั้นลดหลั่นกันมา ทำให้มีหลายชั้น น้ำใสสีฟ้าครามหรือสีมรกต เป็นน้ำตกที่มีผู้นิยมไปท่องเที่ยว เนื่องจากความงามของสีน้ำและชั้นหินปูนที่ฟอร์มเป็นรูปร่างแปลกตา น้ำตกที่มีชื่อเสียง เช่น น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น น้ำตกแม่ก้อ น้ำตกมวกเหล็ก น้ำตกเอราวัณ เป็นต้น



น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น



น้ำตกแม่ก้อ



น้ำตกมวกเหล็ก



น้ำตกเอราวัณ

น้ำตกหินดินดาน พบที่น้ำตกเต่าดำในอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้าเพียงแห่งเดียวในประเทศไทย ลักษณะหินเป็นสีดำเนื้อละเอียด เป็นน้ำตก



น้ำตกเต่าดำ



บางช่วงของเส้นทางเข้าน้ำตกเต่าดำ

ที่มีความสูงแต่ละชั้นมากกว่า 200 เมตร มี 3 ชั้น จัดเป็นน้ำตกที่เข้าถึงยาก

น้ำตกหินทราย พบทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะของน้ำตกประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นเหมือนลำห้วย เป็นลานหินกว้าง มีน้ำเฉพาะในช่วงฤดูฝน เราจะพบเห็นน้ำตกประเภทนี้ได้ที่ น้ำตกตาดโตน ในอุทยานแห่งชาติตาดโตน จังหวัดชัยภูมิ น้ำตกตาดขาม จังหวัดนครพนม



น้ำตกตาดโตน ชัยภูมิ



น้ำตกตาดขาม

เป็นต้น

ด้านชีวภาพพบว่า น้ำตกส่วนใหญ่มีสภาพแวดล้อมเป็นป่าธรรมชาติ มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ตอนล่างของน้ำตกเพื่อพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกรองรับการใช้ประโยชน์ของน้ำตกเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนและมีการพัฒนาเส้นทางเดินขึ้นไปชมน้ำตก ป่าที่พบมีทั้งป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าไผ่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ส่วนใหญ่บริเวณใกล้ลำน้ำจะเป็นป่าดิบเนื่องจากได้รับความชุ่มชื้นจากน้ำในลำห้วยลำธาร

พื้นที่ป่าที่ปกคลุมอยู่เหนือน้ำตก มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความอยู่รอดของน้ำตก เพราะเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร กิจกรรมใดๆที่กระทำอยู่เหนือน้ำตกย่อมส่งผลกระทบต่อลำน้ำและต้นน้ำตก จากการสำรวจพบว่าน้ำตกที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้เป็นเกษตรกรรมบริเวณต้นน้ำเหนือน้ำตก มีทั้งสิ้น 45 แห่งจาก 84 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 53.6 นอกจากนี้ ยังพบการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย บริเวณต้นน้ำเหนือน้ำตก เช่น น้ำตกแม่ยะ จังหวัดเชียงใหม่ หรือ กิจกรรมนั่งช้างทัวร์ป่า บริเวณน้ำตกแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ น้ำตกหน้าเมือง บนเกาะสมุย เป็นต้น ซึ่งลักษณะการใช้ที่ดินจะมีผลต่อความชุ่มชื้นของน้ำ ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และปริมาณโลหะหนักในลำน้ำ

สังคมพืชที่พบอยู่ตามหน้าผาของน้ำตกจัดเป็นองค์ประกอบที่บ่งชี้ถึงความชุ่มชื้น มีความน่าสนใจ และเป็นเอกลักษณ์ของน้ำตก เช่น มอส เฟิร์น ต้นเทียน ปัจจุบันหลายแห่งมีกิจกรรมปีนหน้าผาน้ำตก โดยไม่มีควมคุ้มครองเขตของกิจกรรม ทำให้สังคมพืชเหล่านั้นตายไปและทำให้น้ำตกขาดเสน่ห์และความสวยงามไปด้วย

### 2.3.2 คุณค่าการใช้ประโยชน์และสุนทรียภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

น้ำตกที่เป็นแหล่งธรรมชาติ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางธรณีวิทยา เช่น การเคลื่อนเคลื่อนตัวของเปลือกโลก การกัดเซาะของน้ำต่อหินที่มีโครงสร้างและความแข็งต่างกัน คุณค่าความสำคัญของน้ำตกเอง มีทั้งคุณค่าด้านความสวยงามทางกายภาพอันเกิดจากองค์ประกอบของชนิดของหิน รูปลักษณ์กายภาพ ความสูง จำนวนชั้น ความใหญ่ ความกว้างของน้ำตก คุณภาพน้ำ ปริมาณและความแรงของน้ำในน้ำตก แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกนั้น นอกเหนือจากส่วนประกอบที่เป็นลักษณะธรณีสัณฐานแล้วยังประกอบด้วยระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกันตามปัจจัยทางด้านกายภาพ ทำให้ปรากฏลักษณะทางชีวภาพที่แตกต่างกัน

น้ำตกเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากในด้านนิเวศวิทยา โดยเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารต่างๆ เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด ลักษณะทางกายภาพและชีวภาพยังสรรค์สร้างความงามอันเป็นสุนทรียภาพของแหล่งน้ำตก และด้วยน้ำตกมีความสวยงามและเป็นแหล่งน้ำนั่นเอง ทำให้มีการใช้ประโยชน์ด้านท่องเที่ยวและกิจกรรมนันทนาการต่างๆ เช่น การเล่นน้ำ การชมน้ำตก การถ่ายภาพ เป็นต้น ก่อให้เกิดคุณค่าจากการใช้ประโยชน์ที่สำคัญคือการท่องเที่ยว เป็นแหล่งสร้างรายได้แก่ประชาชนท้องถิ่นและรายได้ต่อเศรษฐกิจของประเทศ น้ำตกยังเป็นแหล่งเรียนรู้สำคัญด้านนิเวศวิทยาทั้งทางบก พื้นที่ริมฝั่งน้ำ (Riparian zone) และระบบนิเวศแหล่งน้ำ นอกจากนี้ ประชาชนในชนบทยังต้องทนน้ำจากบริเวณหัวน้ำตกมาใช้ในการเกษตรหรือใช้ในครัวเรือน

น้ำตกบางแห่งที่มีความสูงและปริมาณน้ำมากเพียงพอและสม่ำเสมอ ยังให้พลังงานน้ำตกในการผลิตกระแสไฟฟ้า จัดว่าเป็นพลังงานสะอาด พลังงานน้ำที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสูงของน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ปัจจุบันมีการนำพลังงานน้ำตกมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำตกแจ้ซ้อน ในจังหวัดลำปาง โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านขุนกลาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าสร้างขึ้นตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในการใช้พลังน้ำของน้ำตกสิริภูมิ ซึ่งอยู่บนดอยอินทนนท์ในเขตหมู่บ้านขุนกลาง มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อส่งให้กับหมู่บ้านชาวไทยน้ำตก และพื้นที่การเกษตรของโครงการหลวงบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

น้ำตกบางแห่งยังมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ เช่น น้ำตกธารมะยม ที่เกาะช้าง จังหวัดตราด และ น้ำตกพลิ้ว ที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งรัชกาลที่ 5 ได้เสด็จประพาสน้ำตกดังกล่าว น้ำตกยังมีคุณค่าเป็นแหล่งศักดิ์สิทธิ์ เช่น บริเวณต้นน้ำที่ไหลลงสู่น้ำตกคลองนารายณ์เป็นแหล่งที่นำน้ำไปใช้เป็นน้ำมูรธาภิเษกที่ใช้ในพระราชพิธีบรมราชาภิเษก ของรัชกาลที่ 9 ที่ประกอบพิธีในปี พ.ศ. 2493 เป็นต้น นอกจากนี้ บริเวณแหล่งธรรมชาติน้ำตกบางแห่งยังพบร่องรอยของสัตว์ดึกดำบรรพ์ คาดว่าเป็นรอยเท้าของไดโนเสาร์ เช่นที่น้ำตกชาติตระการ อุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก และน้ำตกวังเหว ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

จากการที่น้ำตกส่วนใหญ่พบว่ามีการใช้ประโยชน์ด้านท่องเที่ยวและนันทนาการ ทั้งที่เป็นที่นิยมในระดับท้องถิ่น ไปจนถึงระดับประเทศ และระดับนานาชาติ จึงทำให้บริเวณน้ำตกมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิทัศน์ และมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการท่องเที่ยว ส่วนใหญ่น้ำตกในอุทยานแห่งชาติมีการจัดการปรับปรุงภูมิทัศน์อยู่ในระดับค่อนข้างดี มีการจัดระเบียบร้านค้า และการใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น รับประทานอาหาร นั่งพักผ่อน ชมน้ำตก และเล่นน้ำอย่างเป็นสัดส่วน แต่น้ำตกหลายแห่งที่อยู่ในความดูแลของท้องถิ่น ยังมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกไม่เหมาะสม

ทั้งรูปลักษณ์ ที่ตั้ง และขนาด และหรือ ไม่ได้ดูแลปล่อยให้เสื่อมโทรม หรือขาดการดูแลเรื่องความสะอาด และสุขอนามัย เช่น น้ำตกธรรมรส ในความดูแลของสำนักสงฆ์น้ำตกธรรมรส จังหวัดระยอง น้ำตกตาดทอง ในความดูแลขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองผือ จังหวัดกาฬสินธุ์ น้ำตกหลังเหว ในความดูแลขององค์การบริหารส่วนตำบลปากช่องและวัดธารน้ำตกหลังเหว จังหวัดนครราชสีมา

น้ำตกหลายแห่งได้ถูกพัฒนาบริเวณเหนือน้ำตกให้เป็นอ่างเก็บน้ำสำหรับชลประทานและได้ใช้ประโยชน์ด้านท่องเที่ยววนนันทนาการ รวมถึงการพัฒนาผายขนาดเล็ก ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวมีผลต่อปริมาณน้ำ และการไหลของน้ำในน้ำตก จากการสำรวจพบ 29 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 34.5 ของจำนวนน้ำตกทั้งหมดที่สำรวจ

น้ำตกหลายแห่งมีปัญหาสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย การรักษาความสะอาดในพื้นที่ เช่น น้ำตกเขาอีโต้ ในวนอุทยานเขาอีโต้ จังหวัดปราจีนบุรี น้ำตกหม่อมจ้อย ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด จังหวัดพัทลุง น้ำตกห้วยโรง จังหวัดแพร่ น้ำตกตาดทอง จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นต้น

### 2.3.3 สภาพปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ประเด็นปัญหาสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ตามปัจจัยที่เป็นสาเหตุแห่งผลกระทบที่มีต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ดังนี้

#### 1) ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเรื่องของปริมาณน้ำฝนระหว่าง ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2557 ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีมีแนวโน้มลดลง โดยพบในน้ำตกที่ทำการศึกษารวม 46 จาก 84 แห่ง (ร้อยละ 54.8) และน้ำตกส่วนใหญ่ที่พบนั้นตั้งอยู่ในจังหวัดที่ประสบภัยแล้งและมีน้ำไม่เพียงพอ อยู่ในปัจจุบัน ปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ ย่อมส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในลำธาร ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยพบน้ำตกถึง 64 แห่ง (ร้อยละ 76) ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดที่เพิ่มสูงขึ้น นั่นหมายถึง การคายระเหยของน้ำในลำห้วยลำธารของน้ำตกเหล่านั้นย่อมมีโอกาสเกิดสูงขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำในน้ำตกมีน้อยลง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีแนวโน้มต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะสัตว์ที่อาศัยในน้ำ ในลำน้ำตก หากปริมาณน้ำเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิที่สูงขึ้น ย่อมมีผลต่อสัตว์ต่างๆ เหล่านี้ นอกจากนี้ ยังมีแนวโน้มที่โครงสร้างป่าจะเปลี่ยน



กบชะง่อนผาไทย



อึ่งกรายข้างแถบ



อึ่งกรายห้วยตาก



งูสายม่านพินเลื่อย



เต่าใบไม้พม่า





ผลกระทบจากขยะ



ความไร้ระเบียบของร้านค้า สิ่งปลูกสร้าง

แปลงไปโดยป่าที่มีความแห้งแล้งมากกว่าจะทดแทนป่าที่มีความชุ่มชื้น ซึ่งมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวมของน้ำตก

ดังนั้น ปัญหาสำคัญที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ประเด็นเรื่องปริมาณน้ำ และช่วงเวลาการไหลของน้ำที่จะเปลี่ยนแปลงไป อากาศที่ร้อนและแห้งแล้งขึ้นย่อมมีผลต่อทั้งระบบนิเวศน้ำตก ทั้งพืชและสัตว์ และมีผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนท้องถิ่นที่อาศัยน้ำจากน้ำตกในการอุปโภคบริโภคและใช้ในการเกษตร ตลอดจนมีผลกระทบต่อการท่องเที่ยวและกิจกรรมนันทนาการของแหล่งน้ำตก

2) ปัญหาที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ ที่พบมากขึ้นทุกขณะในรูปแบบของการเข้าไปปรับสภาพพื้นที่เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างขาดสมดุลหรืออีกนัยหนึ่งการใช้ทรัพยากรอย่างเกินขอบเขต ไม่คำนึงถึงสมดุลระหว่างการคงอยู่อย่างต่อเนื่องของทรัพยากร การนำใช้ทรัพยากรอย่างไม่รู้คุณค่า ปัญหาที่พบ มีดังนี้

2.1) น้ำตกถูกทำลายโดยการพัฒนาขนาดใหญ่ เช่น การสร้างเขื่อน การเก็บกักน้ำเหนือเขื่อน หรือการเปลี่ยนแปลงทางน้ำ

ทำให้ลำน้ำและน้ำตกสวยงามหลายแห่งจมอยู่ในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน ทำให้น้ำที่เคยไหลลงสู่น้ำตกมีน้อยลงหรือไม่มีเลย

2.2) น้ำตกถูกทำลายหรือสูญเสียความงดงามจนกลายเป็นแหล่งเสื่อมโทรม เนื่องจากการพัฒนาเพื่อรองรับการท่องเที่ยวอย่างขาดความรอบคอบ ตัวอย่างมีทั้งในประเทศและต่างประเทศ น้ำตกวิกตอเรียได้รับเลือกให้เป็นมรดกโลกในปี พ.ศ. 2532 ปัจจุบันน้ำตกวิกตอเรียเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งสร้างรายได้ที่สำคัญของประเทศแซมเบียและประเทศซิมบับเว จึงมีการสร้างโรงแรมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวในทั้งสองประเทศ แต่การพัฒนาเหล่านี้ขาดการควบคุมจัดการที่ดี องค์การยูเนสโกจึงเคยพิจารณาจะถอนน้ำตกวิกตอเรียออกจากการเป็นมรดกโลก ในประเทศไทยพบในแหล่งน้ำตกที่เปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยว เมื่อได้รับความนิยมแล้วขาดการจัดการที่ดีเช่น ไม่มีการวางแผนพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและสิ่งก่อสร้างอย่างเหมาะสม การไร้ระเบียบของอาคารขายสินค้า อาหาร เครื่องดื่ม สิ่งก่อสร้างตั้งในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ไม่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้เกิดทัศนอุจาด นอกจากนี้ ปัญหาขยะที่ตกค้าง ปัญหาน้ำเสีย ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและมีโอกาสทำให้เกิดการระบาดของโรคหลายชนิด กิจกรรมท่องเที่ยวบางประเภททำอันตรายต่อระบบนิเวศ เช่น การไต่หน้าผาน้ำตกทำให้พืชที่เกาะตามหน้าผาไม่สามารถขึ้นได้ สูญเสียทั้งความงามและความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้แชมพูสระผม สบู่ในการเล่นน้ำตก การล้างภาชนะใส่อาหาร ทำให้แมลงหนอนปลอกน้ำที่เป็นตัวสร้างชั้นน้ำตกของน้ำตกหินปูนตายลง ทั้งอาจมีส่วนทำให้พีชน้ำขึ้นในปริมาณที่หนาแน่นกว่าปกติ ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง นำไปสู่ปัญหาน้ำเสีย การขว้างขวดแก้วแตกลงในน้ำตก ทำให้เกิดอันตรายแก่นกที่ท่องเที่ยวอื่นๆ เหล่านี้เป็นปัญหาจากการท่องเที่ยวที่พบเห็นในแหล่งน้ำตกหลายแห่ง

2.3) ความแออัดในแหล่งน้ำตกที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะช่วงเทศกาล ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาขยะของเสีย มีความรุนแรงมากขึ้น ปัญหาผู้มาใช้น้ำตกไม่ได้รับความประทับใจ เนื่องจากปริมาณคนที่มีมากเกินไป

2.4) ปริมาณและคุณภาพน้ำในน้ำตก พบว่าบางแห่งมีน้ำไหลน้อยลง น้ำขุ่น และ/หรือ ไม่สะอาด กิจกรรมของมนุษย์ทำให้ระบบนิเวศของแหล่งต้นน้ำของน้ำตกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำธารของน้ำตกทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ปริมาณและระยะเวลาการไหลของน้ำไม่สม่ำเสมอ โดยช่วงฤดูแล้งน้ำน้อยลง และฤดูฝน ดินไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ดี เกิดเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดิน น้ำท่วมพื้นที่ตอนล่าง เป็นภัยพิบัติที่ปัจจุบันเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ในฤดูฝนน้ำมีสภาพขุ่นหรือการปนเปื้อนของตะกอนดินสูง และส่งผลให้เกิดการทับถมของตะกอนในลำน้ำ เป็นผลในลำน้ำมีสภาพตื้นเขิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำของแหล่งน้ำและลำน้ำเริ่มลดลงโดยลำดับ การปลูกพืช

โดยขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ การใช้สารเคมีจำนวนมากและอย่างไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดการสะสมตัวของสารเคมีชนิดต่างๆ ในดินและเกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำรวมถึงน้ำตก นอกจากนี้ การเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย ช้าง บริเวณต้นน้ำ ทำให้พบ Fecal coliform bacteria ในลำน้ำในอัตราที่เกินมาตรฐาน

2.5) น้ำตกถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนแปลงทางน้ำ โดยแผ่นดินไหว ดินถล่ม เป็นต้น เช่น น้ำตกหลังเหว จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

2.6) ความขัดแย้งในสังคม เช่น ปัญหาการใช้น้ำระหว่างเพื่อการท่องเที่ยวกับการเกษตร เช่น น้ำตกธารารักษ์ จังหวัดตาก

2.7) แนวร่วมในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติจากภาคส่วนต่างๆมีน้อย อันอาจเนื่องจากความขัดแย้งระหว่างเป้าหมายขององค์กรหรือหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง การขาดความตระหนักถึงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ ขาดกลไกสนับสนุนให้เกิดแรงจูงใจในการรักษาแหล่ง ปัญหาการบังคับใช้กฎหมาย เป็นต้น

2.8) การขาดแนวทางที่เหมาะสมในการรับมือและป้องกันผลกระทบด้านต่างๆ ทั้งจากกิจกรรมมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจมีต่อระบบนิเวศของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำ





วังน้ำตม

### บทที่ 3 การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก



### 3.1 ปัจจัยในการจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

นำปัจจัย 3 ด้านมาประกอบกัน ได้แก่

1. ปัจจัยเกี่ยวกับคุณค่าและสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ
2. ปัจจัยเกี่ยวกับการศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ
3. ปัจจัยด้านความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติต่อการถูกคุกคามและทำลาย

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ทำให้ผู้รับผิดชอบและผู้เกี่ยวข้องต่อแหล่งได้ทราบว่า แหล่งธรรมชาติน้ำตกมีคุณค่ามากน้อยเพียงใด โดยคุณค่าสะท้อนจากเอกลักษณ์และอัตลักษณ์ของน้ำตก อาทิเช่น ปริมาณน้ำที่ไหลในน้ำตก คุณภาพน้ำ ความสวยงามของน้ำตก ด้านภูมิทัศน์และมุมมอง ความสูง ความกว้าง จำนวนชั้นของน้ำตก สภาพแวดล้อมในบริเวณน้ำตก และทิวทัศน์ที่บริเวณหัวน้ำตก รวมไปถึงคุณค่าของการนำแหล่งธรรมชาติน้ำตกไปใช้ประโยชน์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยววันนันทนาการ แหล่งเรียนรู้ด้านธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี และมีคุณสมบัติต่อชุมชนท้องถิ่น เช่น เป็นแหล่งนันทนาการ แหล่งน้ำอุปโภคและบริโภค เป็นต้น

นอกจากนี้ยังได้ทราบด้วยว่าแหล่งน้ำตกมีการบริหารจัดการที่มีศักยภาพเพียงพอหรือไม่ในการรักษาคุณค่าของแหล่งธรรมชาติน้ำตกไว้ โดยพิจารณาจาก การดูแลรักษาพื้นที่ต้นน้ำของน้ำตก มีมาตรการอนุรักษ์และการบังคับใช้ที่เข้มงวด ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์น้ำตก มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการอนุรักษ์ มีการเผยแพร่ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยมชม มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องและมีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ ตลอดจนมีโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมรับมือและการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ท้ายที่สุดการจัดลำดับความสำคัญนี้ยังนำปัจจัยด้านความเสี่ยงหรือภัยคุกคามที่มีต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมาพิจารณา โดยยังมีความเสี่ยงสูง ย่อมต้องให้ความสำคัญอย่างมากต่อการเร่งเข้าไปแก้ไขจัดการกับผลกระทบที่เกิดขึ้น ปัจจัยความเสี่ยงที่นำมาประเมินเพื่อจัดลำดับความสำคัญประกอบด้วยความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์และแนวโน้มความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## 3.1.1 การประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ

การประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีทั้งสิ้น 12 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับในการพิจารณาคุณค่าของแหล่งค่าคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 3 คะแนน และมีการกำหนดค่าความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงถึงความสำคัญน้อยไปจนถึงความสำคัญมาก ดังตารางที่ 3-1 แล้วใช้สมการถ่วงน้ำหนักในการประเมินหาระดับของคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ น้ำตกแต่ละแห่ง จำแนกคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับคุณค่าต่ำ	ค่าคะแนนเท่ากับ 0.00-1.00
ระดับคุณค่าปานกลาง	ค่าคะแนนเท่ากับ 1.01-2.00
ระดับคุณค่าสูง	ค่าคะแนนเท่ากับ 2.01-3.00

จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่าคะแนนมาตรฐาน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่มีคุณค่าสูงและคุณค่าต่ำ

ตารางที่ 3-1 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
<b>คุณค่าในตัวเอง</b>			
1. ปริมาณน้ำตลอดปี	0	มีน้ำน้อยในหน้าฝน หน้าแล้งไม่มีน้ำ	3
	1	มีน้ำน้อยตลอดทั้งปี	
	2	มีน้ำมากในหน้าฝน หน้าแล้งมีน้ำน้อย	
	3	มีน้ำมากตลอดทั้งปี	

## ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
2. คุณภาพน้ำของน้ำตก (ความขุ่น)	0	น้ำขุ่นตลอดปี	2
	1	น้ำขุ่นในหน้าฝน หน้าแล้งดีขึ้น	
	2	น้ำขุ่นเล็กน้อยในหน้าฝน แต่ใสในหน้าแล้ง	
	3	น้ำใสตลอดปี	
3. ความสวยงามของน้ำตก (การเปิดภูมิทัศน์)	0	ไม่สวยงาม	2
	1	สวยงามน้อย	
	2	สวยงามแต่มองเห็นน้ำตกเป็นบางส่วน	
	3	สวยงามมากมองเห็นเป็นชั้นๆ	
4. ความสูงของน้ำตก	0	น้ำตกมีความสูงน้อยกว่า 3 เมตร	2
	1	น้ำตกมีความสูง 3 - 10 เมตร	
	2	น้ำตกมีความสูง 11 - 20 เมตร	
	3	น้ำตกมีความสูงมากกว่า 20 เมตร	



ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
5. ความกว้างของน้ำตก	0	น้ำตกกว้างน้อยกว่า 2 เมตร	2
	1	น้ำตกกว้าง 2 - 5 เมตร	
	2	น้ำตกกว้าง 6 - 10 เมตร	
	3	น้ำตกกว้างมากกว่า 10 เมตร	
6. จำนวนชั้นของน้ำตก	0	มีชั้นเดียว แต่ไม่สูงมาก	2
	1	มี 2 - 3 ชั้น	
	2	มี 4 - 10 ชั้น	
	3	มากกว่า 10 ชั้น	
7. สภาพแวดล้อมในบริเวณน้ำตก	0	สภาพแวดล้อมมีความเป็นธรรมชาติน้อยกว่าร้อยละ 25	2
	1	สภาพแวดล้อมมีความเป็นธรรมชาติริ้อยละ 25 - 50	
	2	สภาพแวดล้อมมีความเป็นธรรมชาติริ้อยละ 51 - 80	
	3	สภาพแวดล้อมมีความเป็นธรรมชาติมากกว่าร้อยละ 80	

## ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
8. ลักษณะทิวทัศน์เมื่อขึ้นไปบนน้ำตก	0	มองไม่เห็นทิวทัศน์ เพราะเป็นน้ำตกเดี่ยวๆ เหมือนเป็นลำธาร	1
	1	มองเห็นทิวทัศน์ได้บ้างเล็กน้อย ไม่ใช่มุมมองที่สวยงาม เพราะน้ำตกเดี่ยว	
	2	มีทิวทัศน์สวยงามในบางชั้น	
	3	มีทิวทัศน์สวยงามบางชั้น และมีมุมมอง กว้างไกลเห็นได้จากหลายๆ ชั้น	
<b>คุณค่าจากการใช้ประโยชน์</b>			
9. เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ	0	ไม่เป็น/ไม่เหมาะสม	3
	1	เหมาะสมน้อย	
	2	เหมาะสมปานกลาง	
	3	เหมาะสมมาก	
10. มีคุณค่าความสำคัญทางประวัติศาสตร์ / โบราณคดี	0	ไม่พบแหล่งประวัติศาสตร์ / โบราณคดี	3
	1	มีคุณค่าความสำคัญน้อย	
	2	มีคุณค่าความสำคัญปานกลาง	
	3	มีคุณค่าความสำคัญสูง	

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
11. คุณค่าการใช้ประโยชน์เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น มัคคุเทศก์ เอกสาร แผ่นพับ ป้าย	0	ไม่มี	3
	1	มีแต่น่าสนใจ	
	2	มีและน่าสนใจปานกลาง	
	3	มีและน่าสนใจมาก	
12. คุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ของชุมชนท้องถิ่น	0	ไม่มี	2
	1	มีประโยชน์เฉพาะน้ำกินหรือน้ำใช้ในครัวเรือน	
	2	มีประโยชน์ เฉพาะน้ำใช้ภาคการเกษตร	
	3	มีประโยชน์หลากหลาย ทั้งด้านน้ำอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ในภาคการเกษตร และเป็นแหล่งพักผ่อนของคนในท้องถิ่น	

ตัวอย่างการรอกข้อมูลประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชีวิต	ค่าความสำคัญ ของปัจจัยชีวิต (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
1. ปริมาณน้ำตลอดปี	3	2	6	2	6
2. คุณภาพน้ำของน้ำตก (ความขุ่น)	2	2	4	2	4
3. ความสวยงามของน้ำตก (ภูมิทัศน์)	2	3	6	3	6
4. ความสูงของน้ำตก	2	3	6	3	6
5. ความกว้างของน้ำตก	2	3	6	2	4
6. จำนวนชั้นของน้ำตก	2	0	0	0	0
7. สภาพแวดล้อมในบริเวณน้ำตก	2	3	6	2	4
8. ลักษณะทิวทัศน์เมื่อขึ้นไปบนน้ำตก	1	3	3	3	3
9. เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ	3	3	9	3	9
10. มีคุณค่าความสำคัญทางประวัติศาสตร์ / โบราณคดี	3	0	0	1	3
11. คุณค่าการใช้ประโยชน์เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น มัคคุเทศก์ เอกสาร แผ่นพับ ป้าย	3	2	6	1	3
12. คุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ของชุมชนท้องถิ่น	2	3	6	3	6

ตัวอย่างการรอกข้อมูลประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญ ของปัจจัยชี้วัด (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
ผลรวม $\Sigma$	27	27	58	25	54
ค่าคะแนนคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W$ )		58/27 = 2.15		54/27 = 2.00	
ค่าร้อยละคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W$ )/3*100		(2.15/3)*100 = 71.67		(2.00/3)*100 = 66.67	

### 3.1.2 การประเมินศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

การประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีทั้งสิ้น 9 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับในการพิจารณาศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่ง ค่าคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 3 คะแนน และมีการกำหนดค่าความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงสำคัญของปัจจัยน้อย ความสำคัญปานกลาง ไปจนถึงความสำคัญมาก ดังตารางที่ 3-2 แล้วใช้สมการถ่วงน้ำหนักในการประเมินหาระดับของศักยภาพของแหล่งธรรมชาติน้ำตกแต่ละแห่ง จำแนกศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับคุณค่าต่ำ	ค่าคะแนนเท่ากับ	0.00-1.00
ระดับคุณค่าปานกลาง	ค่าคะแนนเท่ากับ	1.01-2.00
ระดับคุณค่าสูง	ค่าคะแนนเท่ากับ	2.01-3.00

จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่าคะแนนมาตรฐาน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่มีศักยภาพมาก ค่าคะแนนระหว่าง 51-100 และระดับศักยภาพน้อย ค่าคะแนนระหว่าง 0-50

ตารางที่ 3-2 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
1. สภาพของพื้นที่ต้นน้ำ	0	พื้นที่ต้นน้ำของน้ำตกถูกทำลาย มากกว่า 50 %	3
	1	พื้นที่ต้นน้ำของน้ำตกถูกทำลาย มากกว่า 5 - 50 %	
	2	พื้นที่ต้นน้ำของน้ำตกถูกทำลาย น้อยกว่า 25 %	
	3	พื้นที่ต้นน้ำไม่ถูกทำลาย	
2. การบุกรุกพื้นที่บริเวณน้ำตก	0	มีการบุกรุกพื้นที่อย่างมากในปัจจุบัน และยังไม่มีมีการแก้ไขปัญหา	3
	1	อดีตมีการบุกรุกพื้นที่ และใน ปัจจุบันยังมีการบุกรุกพื้นที่อยู่ แต่มีการดำเนินการแก้ไขปัญหา	
	2	อดีตมีการบุกรุกพื้นที่มาก่อน แต่ใน 2 ปีที่ผ่านมาไม่มีการบุกรุก	
	3	ไม่มีการบุกรุก	

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
3. มีมาตรการอนุรักษ์ และการบังคับใช้ที่เข้มงวด	0	ไม่มี	3
	1	มีมาตรการ แต่มีการบังคับใช้น้อย	
	2	มีมาตรการ แต่มีการบังคับใช้บ้าง	
	3	มีมาตรการ และมีการบังคับใช้อย่างจริงจัง	
4. ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์น้ำตก โดยมีกลุ่ม / องค์กรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือมีภูมิปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	0	ไม่มี	2
	1	มีแต่มีส่วนร่วมน้อย	
	2	มีโดยมีส่วนร่วมสม่ำเสมอ	
	3	มีโดยมีส่วนร่วมสม่ำเสมอ มีความเข้มแข็ง เห็นผลเป็นที่ประจักษ์	
5. มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอก เข้ามามีบทบาทสนับสนุนการอนุรักษ์ และการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำตก ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	0	ไม่มี	2
	1	มีและให้การสนับสนุน 1 โครงการ	
	2	มีและให้การสนับสนุน 2 โครงการ	
	3	มีและให้การสนับสนุนมากกว่า 2 โครงการ	

## ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
6. มีศูนย์ข้อมูล เอกสาร เผยแพร่เกี่ยวกับสถานที่และ/หรือ มี บุคคลที่มีความรู้ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยม ชมสถานที่	0	ไม่มี	1
	1	มี 1 ชนิดระบุ .....	
	2	มี 2 ชนิดระบุ .....	
	3	มีมากกว่า 2 ชนิดระบุ .....	
7. มีนักเรียน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่างๆ มาเก็บข้อมูลหรือศึกษา วิจัยเกี่ยวกับพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	0	ไม่มี	2
	1	มี 1-2 ราย	
	2	มี 3-5 ราย	
	3	มีมากกว่า 5 ราย	
8. มีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัย มาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่	0	ไม่มี	2
	1	มี 1 เรื่อง	
	2	มี 2 เรื่อง	
	3	มีมากกว่า 2 เรื่อง	
9. มีโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การเตรียมรับมือและการปรับตัวกับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	0	ไม่มี	3
	1	มี 1 โครงการ	
	2	มี 2 โครงการ	
	3	มีมากกว่า 2 โครงการ	



ตัวอย่างการกรอกข้อมูลประเมินศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญ ของปัจจัยชี้วัด (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
1. สภาพของพื้นที่ต้นน้ำ	3	3	9	0	0
2. การบุกรุกพื้นที่บริเวณน้ำตก	3	3	9	2	6
3. มีมาตรการอนุรักษ์ และการบังคับใช้ที่เข้มงวด	3	2	6	1	3
4. ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์น้ำตก โดยมีกลุ่ม / องค์กรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หรือมีภูมิปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	2	2	4	2	4
5. มีหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกเข้ามามีบทบาท สนับสนุนการอนุรักษ์และการเผยแพร่ข้อมูล เกี่ยวกับน้ำตกในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	2	2	4	1	2
6. มีศูนย์ข้อมูล เอกสารเผยแพร่เกี่ยวกับสถานที่ และ/หรือ มีบุคคลที่มีความรู้ให้ข้อมูลกับผู้มาเยี่ยม ชมสถานที่	1	3	3	0	0
7. มีนักเรียน นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่างๆ มาเก็บข้อมูลหรือศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพื้นที่อย่าง ต่อเนื่อง ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	2	2	4	0	0

ตัวอย่างการกรอกข้อมูลประเมินศักยภาพในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
8. มีการนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่	2	1	2	0	0
9. มีโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมรับมือและการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	3	0	0	0	0
ผลรวม $\Sigma$	21	18	41	6	15
ค่าคะแนนศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W$ )		41/21 = 1.95		15/21 = 0.71	
ค่าร้อยละศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W/3*100$ )		(1.95/3)*100 = 65		(0.71/3)*100 = 23.67	

### 3.1.3 การประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

การประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติน้ำตกต่อการถูกทำลายมีปัจจัยทั้งสิ้น 9 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีเกณฑ์ 4 ระดับในการพิจารณาความเสี่ยงหรือภัยคุกคามที่มีต่อแหล่งธรรมชาติน้ำตก โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3 คะแนน และมีกำหนดค่าความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งหมายถึงสำคัญของปัจจัยน้อย ความสำคัญปานกลาง ไปจนถึงความสำคัญมาก ดังตารางที่ 3-3 แล้วใช้สมการถ่วงน้ำหนักในการประเมินหาระดับของความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติน้ำตกแต่ละแห่ง จำแนกความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับความเสี่ยงต่ำ	ค่าคะแนนเท่ากับ	0.00-1.00
ระดับความเสี่ยงปานกลาง	ค่าคะแนนเท่ากับ	1.01-2.00
ระดับความเสี่ยงสูง	ค่าคะแนนเท่ากับ	2.01-3.00

จากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้มาทำเป็นค่าคะแนนมาตรฐาน 1-100 แล้วจำแนกช่วงชั้นของค่าคะแนนดังกล่าวออกเป็น 2 ระดับ คือ แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่มีความเสี่ยงสูง (คะแนน 51-100) และระดับความเสี่ยงต่ำ (คะแนน 0-50)

ตารางที่ 3-3 ปัจจัยและเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
1. โครงการที่อยู่เหนือน้ำตก	0	เหนือน้ำตกเป็นธรรมชาติ ไม่มีโครงการใดๆ	3
	1	เหนือน้ำตกมีโครงการหรือมีแผนพัฒนา อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก แต่ไม่กระทบต่อตัว น้ำตกและปริมาณน้ำ	
	2	เหนือน้ำตกมีโครงการหรือมีแผนพัฒนา อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ แต่ไม่กระทบต่อตัว น้ำตกและปริมาณน้ำ	
	3	เหนือน้ำตกมีโครงการหรือมีแผนพัฒนา อ่างเก็บน้ำ ซึ่งมีผลกระทบต่อด้านน้ำตก และปริมาณน้ำ	
2. การทำเกษตรกรรม / ชุมชน เหนือบริเวณน้ำตก	0	บริเวณเหนือน้ำตกเป็นป่าสมบูรณ์	3
	1	บริเวณเหนือน้ำตกเป็นป่าเสื่อมโทรม แต่ไม่มีการทำเกษตรกรรมหรือชุมชน	
	2	บริเวณเหนือน้ำตกมีการทำเกษตรกรรม หรือชุมชน น้อยกว่าร้อยละ 50	
	3	บริเวณเหนือน้ำตกมีการทำเกษตรกรรม หรือชุมชน ร้อยละ 50 ขึ้นไป	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
3. อุบัติเหตุบริเวณน้ำตก	0	บริเวณน้ำตกเล่นน้ำได้ ไม่เป็นอันตราย	2
	1	บริเวณน้ำตกไม่ลื่น แต่น้ำไหลแรงอาจเป็นอันตรายได้	
	2	บริเวณน้ำตกเป็นหินลื่น สภาพน้ำไหล แรงอาจเป็นอันตรายได้แต่ไม่มากนัก	
	3	บริเวณน้ำตกลื่นมากและมีอุบัติเหตุ เกิดขึ้นเป็นประจำ	
4. จำนวนนักท่องเที่ยวและพฤติกรรม ของนักท่องเที่ยว	0	ไม่มีนักท่องเที่ยว	3
	1	มีนักท่องเที่ยวน้อยและพฤติกรรม เหมาะสม	
	2	มีนักท่องเที่ยวน้อยแต่พฤติกรรม ไม่เหมาะสม เช่น ทิ้งขยะไม่เป็นที่ ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ เป็นต้น	
	3	นักท่องเที่ยวมีจำนวนมาก และมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม เช่น ทิ้งขยะไม่เป็นที่ ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ เป็นต้น	

## ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
5. การจัดระเบียบร้านค้า	0	มีการจัดระเบียบร้านค้าดีหรือไม่มีร้านค้า	2
	1	มีร้านค้าจำนวนน้อยและมีการจัดระเบียบดี	
	2	มีร้านค้าจำนวนมากและมีความเป็นระเบียบปานกลาง	
	3	มีร้านค้าจำนวนมากและไม่เป็นระเบียบ	
6. การต่อท่อน้ำจากน้ำตกไปใช้	0	ไม่มีการต่อท่อน้ำจากน้ำตก	3
	1	มีการต่อท่อน้ำไปเพื่อให้นำน้ำไปใช้ซึ่งวางกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	
	2	มีการต่อท่อน้ำไปใช้แต่วางไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	
	3	มีการต่อท่อน้ำจำนวนมากเพื่อให้นำน้ำไปใช้และวางไม่กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
7. ทางขึ้นลงน้ำตก	0	มีความเป็นธรรมชาติไม่มีการเปลี่ยนแปลง	1
	1	มีความเป็นธรรมชาติ แต่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยในบางบริเวณเพื่อป้องกันอันตราย	
	2	มีการเปลี่ยนแปลงมากเพื่อให้มีความสะดวกมากขึ้น แต่ยังคงมีความกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	
	3	น้ำตกมีการเปลี่ยนแปลงมากเพื่อให้มีความสะดวกมากขึ้น แต่ไม่มีความกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ	
8. เสียงต่อภัยธรรมชาติ	0	ไม่เสียง	3
	1	เสียงน้อย	
	2	เสียงปานกลาง	
	3	เสียงมาก	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด
9. เป็นระบบนิเวศน้ำตกที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	0	ไม่ได้รับผลกระทบ	3
	1	ได้รับผลกระทบน้อย	
	2	ได้รับผลกระทบปานกลาง	
	3	ได้รับผลกระทบมาก	

ตัวอย่างการกรอกข้อมูลประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
1. โครงการที่อยู่เหนือน้ำตก	3	1	3	3	9
2. การทำเกษตรกรรม / ชุมชน เหนือบริเวณน้ำตก	3	0	0	3	9
3. อุบัติเหตุบริเวณน้ำตก	2	2	4	2	4
4. จำนวนนักท่องเที่ยว และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว	3	3	9	3	9
5. การจัดระเบียบร้านค้า	2	0	0	1	2
6. การต่อท่อจากน้ำตกไปใช้	3	1	3	3	9



ตัวอย่างการกรอกข้อมูลประเมินความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	ค่าความสำคัญของปัจจัยชี้วัด (W)	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
		ค่าคะแนน (R)	WR	ค่าคะแนน (R)	WR
7. ทางขึ้นลงน้ำตก	1	1	1	2	2
8. เสี่ยงต่อกภัยธรรมชาติ	3	3	9	2	6
9. เป็นระบบนิเวศน้ำตกที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	3	0	0	1	3
ผลรวม $\Sigma$	23	11	29	20	53
ค่าคะแนนความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W$ )		29/23 = 1.26		53/23 = 2.30	
ค่าร้อยละความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ( $\Sigma WR/\Sigma W$ )/3*100		(1.26/3)*100 = 42		(2.30/3)*100 = 76.67	

การประเมินคุณค่า ศักยภาพ และความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีข้อสังเกตดังนี้

1. ควรใช้ผู้ประเมินอย่างน้อย 3 คน เพื่อนำค่าการประเมินของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย หรือใช้วิธีการพูดคุยตกลงกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ
2. ควรทำการประเมินความเสี่ยงและศักยภาพในการคงคุณค่าอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
3. การประเมินสามารถทำได้ในระบบฐานข้อมูลการประเมินมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### 3.2 การจัดลำดับความสำคัญแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

นำผลการประเมินคุณค่าสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก ซึ่งเป็นค่าร้อยละ มาพิจารณาร่วมกับการประเมินศักยภาพในการคงคุณค่าแล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็นค่าร้อยละของความสำคัญ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2545) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ค่าความสำคัญ} = \frac{\text{คุณค่า} + \text{ศักยภาพ}}{2}$$

โดย	ค่าความสำคัญ	หมายถึง	ความสำคัญด้านคุณค่าและมีศักยภาพในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติ
	คุณค่า	หมายถึง	คุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ
	ศักยภาพ	หมายถึง	ศักยภาพในการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติ หรือ ในการคงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในแหล่ง

การจัดลำดับความสำคัญของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็นการนำผลการประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับแหล่งธรรมชาติมาพิจารณาร่วมกับค่าความสำคัญ จัดออกเป็นเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

#### กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่มีความสำคัญมากและความเสี่ยงสูง

เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความสำคัญในการอนุรักษ์เนื่องจากมีคุณค่าความสำคัญสูง แต่มีความเสี่ยงสูงจากการถูกทำลายให้เสื่อมโทรมหมดสิ้นลงไป จึงเป็นกลุ่มที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขจัดการผลกระทบเพื่อรักษาคุณค่าของแหล่งไว้

#### กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่มีความสำคัญมากและความเสี่ยงน้อย

เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีความสำคัญเนื่องจากมีคุณค่าในตัวเองและคุณค่าการใช้ประโยชน์สูง แม้จะมีความเสี่ยงน้อยจากภัยคุกคามต่างๆ แต่ก็ต้องไม่นิ่งนอนใจ ควรต้องกำหนดแนวทาง/มาตรการในการอนุรักษ์เพื่อให้แหล่งยังคงคุณค่าความสำคัญสูงต่อไป

#### กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่มีความสำคัญน้อยและความเสี่ยงน้อย

เป็นแหล่งที่มีความสำคัญในลำดับท้ายสุดในการเข้าไปดำเนินการใดๆในแหล่งธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม หากมีงบประมาณและทรัพยากรในการ

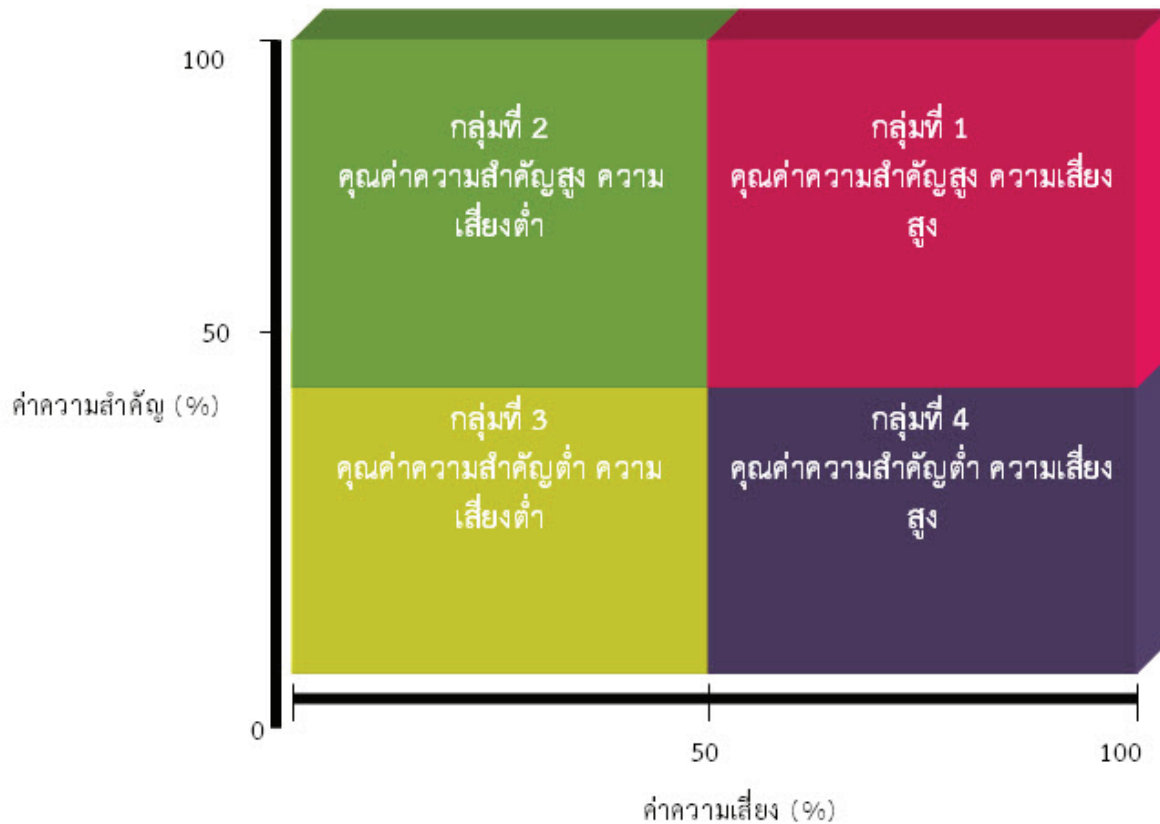
จัดการเพียงพอ ควรให้ความสำคัญกับแหล่งธรรมชาติในกลุ่มนี้ในการดำเนินการเพิ่มคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ และมีมาตรการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

#### กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่มีความสำคัญน้อยแต่มีความเสี่ยงสูง

เป็นแหล่งที่ควรให้ความสำคัญในการเข้าไปจัดการแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อให้แหล่งธรรมชาติไม่เสื่อมโทรมลงไป

ตัวอย่างการประเมินเพื่อจัดกลุ่มความสำคัญและความเสี่ยงของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัย	น้ำตกคลองลาน		น้ำตกธารารักษ์	
	ค่าคะแนน	ค่าร้อยละ	ค่าคะแนน	ค่าร้อยละ
1. คุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก	2.15	71.67	2.00	66.67
2. ศักยภาพในการคงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ	1.95	65.00	0.71	23.67
3. คุณค่าความสำคัญ = (คุณค่าสิ่งแวดล้อม + ศักยภาพ) / 2	-	68.34	-	45.17
4. ความเสี่ยงต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก	1.26	42.00	2.30	76.67
ผลการจัดลำดับความสำคัญ	กลุ่มที่ 2 คุณค่าความสำคัญสูง ความเสี่ยงต่ำ		กลุ่มที่ 4 คุณค่าความสำคัญต่ำ ความเสี่ยงสูง	



ภาพที่ 3-1 แผนภูมิแสดงการจัดลำดับความสำคัญแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ตัวอย่างการจัดลำดับความสำคัญแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกในกลุ่มต่างๆ



น้ำตกแม่กลาง



น้ำตกแม่ยะ



น้ำตกทีลอซู



น้ำตกพรหมโลก

ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 ความสำคัญสูง ความเสี่ยงสูง



น้ำตกตาดหมอก



น้ำตกคลองลาน



น้ำตกเอราวัณ



น้ำตกโตนงาช้าง

ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ความสำคัญสูง ความเสี่ยงต่ำ



น้ำตกห้วยแก้ว



น้ำตกพาเจริญ



น้ำตกโตนไทร



น้ำตกบุญญบาล

ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ความสำคัญน้อย ความเสี่ยงน้อย



น้ำตกธารารักษ์



น้ำตกพลั่ว



น้ำตกกะเปาะ



น้ำตกชาติตระการ

ภาพที่ 3-5 ตัวอย่างแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 ความสำคัญน้อย ความเสี่ยงสูง



## บทที่ 4 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ประเภทน้ำตก



## 4.1 ความสำคัญของการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทต่างๆ มักได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การท่องเที่ยว การเกษตร การตั้งบ้านเรือนหรือชุมชนฯ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกก็เช่นกัน ได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามจากกิจกรรมของมนุษย์โดยตรง เช่น การบุกรุกป่าไม้ การขยายตัวของชุมชนบนที่สูง การใช้สารเคมีในการเกษตร ในบริเวณต้นน้ำ ส่งผลให้พื้นที่ต้นน้ำลำธารถูกทำลายลง ถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่ามีน้อยลง เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และมีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ที่อยู่ตอนล่าง นอกจากนั้น การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการท่องเที่ยว การเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์และการใช้ที่ดิน การทิ้งขยะและของเสียในแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก การลักลอบล่าสัตว์และตัดไม้ ก็เป็นภัยคุกคามต่อระบบนิเวศนิเวศน้ำตกได้เช่นกัน

ในปัจจุบัน นอกจากผลกระทบที่ได้รับโดยตรงจากการพัฒนาและ/หรือกิจกรรมของมนุษย์แล้ว ภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกและประชาชนท้องถิ่นที่อยู่อาศัยในบริเวณแหล่งน้ำตกและพื้นที่ใกล้เคียงด้วยเช่นกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจทำให้ปริมาณน้ำในน้ำตกลดน้อยลง ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป น้ำท่วมฉับพลัน ดินถล่ม เป็นต้น

ดังนั้น การดูแลรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ไม่ให้เสื่อมโทรม สูญสลาย จากผลกระทบต่างๆ เหล่านี้ รวมถึงวิธีการหรือแนวทางในการตั้งรับปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นภาระหน้าที่หลักของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชุมชนท้องถิ่น เพื่อรักษาคุณค่าของสิ่งแวดล้อมธรรมชาตินั้นไว้เพื่อประโยชน์แก่สังคมโดยรวมทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติน้ำตกขึ้น เพื่อให้เป็นเกณฑ์ที่ยอมรับกันทุกฝ่ายของผู้ที่มีส่วนได้-ส่วนเสีย และเป็นแนวทางปฏิบัติในการติดตามสถานภาพของแหล่งธรรมชาติว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมยังเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ หรืออยู่ในภาวะต่ำกว่าเกณฑ์ หรืออยู่ในภาวะวิกฤตยิ่ง เป็นต้น เป้าหมายสำคัญ ก็คือ การรักษาคุณค่าความสำคัญของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ เอาไว้ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีแนวทางการจัดการแก้ไขปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตกอย่างมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน นอกจากนั้น การจัดทำเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ยังเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดการติดตามผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสาเหตุอื่นๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสมสำหรับการตั้งรับ ปรับตัว และป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกได้ต่อไป

## 4.2 ความหมายและหลักการของการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก หมายถึง ค่าเกณฑ์ที่แสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อม ภายใต้แนวคิดที่ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมดังกล่าวต้องอยู่ภายใต้ระดับที่ยอมรับหรือกำหนดขึ้น อันจะไม่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกนั้นๆ ค่าเกณฑ์ดังกล่าว จัดแบ่งเป็นกลุ่มเพื่อแสดงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้

1. เกณฑ์ของแหล่งน้ำตกด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม
2. เกณฑ์ของแหล่งน้ำตกด้านองค์ประกอบภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม
3. เกณฑ์ของแหล่งน้ำตกด้านผลผลิตจากการบริการสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตก
4. เกณฑ์ของแหล่งน้ำตกด้านการบริหารจัดการ

## 4.3 หลักการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limits of Acceptable Change, LAC)

หลักการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ หรือ “The Limits of Acceptable Change (LAC)” พัฒนาโดยหน่วยงาน USDA Forest Service (Stankey, 1985) หมายถึง ค่าสูงสุดของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นที่ยอมรับร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยมีเป้าหมายในการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้มีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและอยู่ในสภาพที่ไม่เสื่อมโทรม (ระดับของผลกระทบที่ไม่เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศ) การศึกษาปัจจัยชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก ใช้หลักการและแนวคิดจาก “The Limits of Acceptable Change (LAC)” อันเป็นแนวคิดที่สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ธรรมชาติต่างๆ แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตัดสินใจว่าการเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ และ/หรือ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ที่วัดหรือสังเกตได้นั้นยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าหากระดับของการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ ก็หมายถึงแหล่งธรรมชาตินั้นมีการใช้ประโยชน์ที่เกินค่าเกณฑ์คุณภาพของสิ่งแวดล้อมธรรมชาติไปแล้ว จำเป็นต้องมีมาตรการในการจัดการเพื่อควบคุมหรือลดผลกระทบดังกล่าวให้อยู่ภายใต้เกณฑ์ที่กำหนด

การประยุกต์หลักการนี้ในการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาตินั้น ผู้ศึกษาจะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการสำหรับแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเสียก่อน แล้วจึงกำหนดปัจจัยชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการวัดระดับของผลกระทบที่มีผลต่อ

คุณภาพของสิ่งแวดล้อมและคุณค่าความสำคัญทางวิชาการ แล้วจึงกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นตามปัจจัยชี้วัดนั้นยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

หลังจากกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจระดับของผลกระทบสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้แล้ว กิจกรรมต่อไปก็คือ การไปสำรวจข้อมูลผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อทรัพยากรและระบบนิเวศของแหล่งน้ำตก ข้อมูลสำคัญที่ต้องมีการเก็บรวบรวมคือ ระดับของผลกระทบตามปัจจัยชี้วัดผลกระทบที่กำหนดไว้แล้ว โดยการวัดผลกระทบต้องให้ความสำคัญต่อวิธีการ และหน่วยของการวัดให้เป็นไปได้ที่กำหนดไว้ เพราะหากเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือหน่วยของการวัดอาจทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบอย่างต่อเนื่องตามนัยของการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาได้ นอกจากนี้การบันทึกข้อมูลต้องระบุวัน เวลา และสถานที่ ในการเก็บข้อมูลอีกด้วย

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ว่ายังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่นั้น สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น ถ้าหากมีการกำหนดปัจจัยและเกณฑ์ไว้เรียบร้อยแล้ว การไปสำรวจและติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้นสามารถนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังกล่าวได้เลย โดยสามารถจำแนกระดับของผลกระทบที่ยอมรับให้เกิดขึ้นในแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับผลกระทบที่ยอมรับได้อยู่ (acceptable impact) ระดับผลกระทบถึงขั้นกำลังจะยอมรับไม่ได้ (approaching or at acceptable impact) และระดับของผลกระทบที่รุนแรงมากจนไม่สามารถยอมรับผลกระทบดังกล่าวให้เกิดขึ้นต่อไปได้ (unacceptable impact) ต้องมีการจัดการแก้ไขโดยทันที

สิ่งที่สำคัญก็คือ นักจัดการผลกระทบจากการใช้ประโยชน์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกต้องให้ความสำคัญต่อผลกระทบที่เกินระดับที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้โดยต้องมีกิจกรรมหรือการจัดการวิธีต่างๆในการลดผลกระทบดังกล่าวให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ให้ได้ หรือหากเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจต้องมีมาตรการในการตั้งรับปรับตัวเพิ่มเติมขึ้นมา เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในภาวะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ส่วนผลกระทบที่ถึงระดับยอมรับไม่ได้หรือเกือบจะถึงระดับสูงสุดที่ยอมให้เกิดผลกระทบได้นั้น ก็ต้องให้ความสำคัญเช่นกัน เพราะผลกระทบดังกล่าวมีโอกาสนำไปสู่ความเสื่อมโทรมระยะยาวได้ในที่สุด จึงควรต้องหาวิธีการจัดการควบคุมผลกระทบให้ลดลงและเฝ้าระวังไม่ให้ระดับของผลกระทบเกินขีดที่กำหนดไว้ ท้ายสุดผลกระทบที่ยังไม่เกินระดับสูงสุดที่ยอมรับได้ หมายถึงมาตรการจัดการในปัจจุบันเหมาะสมคืออยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงในขณะนี้

การค้นหาถึงสาเหตุของผลกระทบที่เกิดขึ้นในแหล่งธรรมชาติเป็นอีกหนึ่งกิจกรรมในขั้นตอนนี้ เมื่อใดที่พบว่าระดับของผลกระทบที่ตรวจ

วัดในแหล่งธรรมชาติชี้ว่าเกินระดับที่ยอมรับได้ ผู้รับผิดชอบแหล่งฯ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาทางแก้ไขผลกระทบดังกล่าว ซึ่งจำเป็นในเบื้องต้นที่ต้องค้นหาถึงเหตุของปัญหา หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบ โดยทั่วไปแล้วในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการจัดการผลกระทบก็คือ การคัดเลือกกลยุทธ์หรือวิธีการจัดการผลกระทบที่เหมาะสม ซึ่งการคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการกับผลกระทบนั้นจะได้ผลดีเพียงใดขึ้นกับความเข้าใจและความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหาได้ละเอียดถูกต้อง ซึ่งสาเหตุของผลกระทบอาจเนื่องมาจาก จำนวนผู้ใช้ประโยชน์ ประเภทของการใช้ประโยชน์หรือกิจกรรม บริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ ช่วงเวลาและระยะเวลาในการใช้ประโยชน์ สาเหตุมาจากพฤติกรรมของผู้ใช้ประโยชน์ หรือแม้แต่เป็นภาวะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อน หรือเป็นผลร่วมกันจากหลายสาเหตุ

สำหรับการกำหนดมาตรฐานสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตกโดยใช้หลักการ LAC ต้องทำการศึกษาว่ามีกิจกรรมใดบ้าง ณ แหล่งธรรมชาติและบริเวณโดยรอบ ที่จะส่งผลกระทบต่อแหล่งธรรมชาติ และส่งผลกระทบด้านใดบ้างโดยเฉพาะต่อเป้าการอนุรักษ์ของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเพื่อนำไปพิจารณากำหนดปัจจัยชี้วัดผลกระทบ พร้อมกันนี้ ยังต้องมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานว่าผลกระทบรุนแรงขนาดใดเป็น ค่าสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้น หรือที่เรียกว่า ค่าวิกฤติ (threshold level) ซึ่งหมายถึงว่า ถ้าผลกระทบมีค่าสูงไปกว่านี้เมื่อใดจะก่อให้เกิดผลเสียหายหรือเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

เนื่องจากการอนุรักษ์แหล่งน้ำตกจำเป็นต้องตอบสนองวัตถุประสงค์ของการสงวนรักษาและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ดังนั้นจึงนำแนวคิดเรื่องระดับของการเปลี่ยนแปลงที่ยอมรับได้ (Limits of Acceptable Change, LAC) มาใช้ในการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ ซึ่งหลักการสำคัญก็คือ การใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตกย่อมมีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบหรือการเปลี่ยนแปลงต่อทรัพยากร แต่ต้องมีการกำหนดว่า ในแหล่งแต่ละแห่งที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์นั้น ระดับของขีดความสามารถในการรองรับการใช้ประโยชน์สูงสุดควรเป็นเท่าไร โดยกำหนดจากระดับของผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ ภายใต้หลักการที่จะต้องไม่ทำลายหรือเปลี่ยนแปลงธรรมชาติจนหมดสภาพไป หรือธรรมชาติไม่สามารถฟื้นฟูได้ด้วยตัวเองในระยะเวลาที่เหมาะสม

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตกนี้สามารถนำเสนอโดยโมเดลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติจากแนวคิด Limits of Acceptable Change โดยกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่ชี้วัดระดับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ เพื่อบ่งชี้ว่าการใช้ประโยชน์ดังกล่าวนั้นอยู่ในภาวะที่เกินขีดความสามารถในการรองรับได้ในด้านต่างๆ หรือไม่ อย่างไร ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 โมเดลการวิเคราะห์ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัดผลกระทบ (IPI): .....			
หน่วยวัด: .....			
ค่าถ่วงน้ำหนัก (Wi) = .....			
ระดับของผลกระทบ (Ri)	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ	แนวโน้มสาเหตุของผลกระทบ	
		มนุษย์	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ไม่มี / ต่ำ (1)			
ผลกระทบปานกลาง (2)			
ผลกระทบสูงมาก (3)			

โมเดลในลักษณะเช่นนี้ สามารถช่วยให้นักจัดการพื้นที่ที่ทราบว่าแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีผลกระทบใดบ้างที่เกินค่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือ กำลังมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น หรือ เป็นระดับการใช้ประโยชน์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบในระดับต่ำที่ยังยอมรับได้ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดมาตรการในการจัดการแก้ไขผลกระทบดังกล่าวต่อไป

การกำหนดค่าเกณฑ์และระบบการประเมินผลกระทบโดยใช้โมเดลดังกล่าว ยังสามารถให้รายละเอียดถึงประเภท ลักษณะของผลกระทบ ระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของระบบในการรองรับผลกระทบดังกล่าว จุดที่เกิดผลกระทบ และแนวโน้มในอนาคต หากมีการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง

#### 4.4 หลักเกณฑ์การกำหนดปัจจัยประเมินผลกระทบ

การกำหนดปัจจัยชี้วัดผลกระทบเพื่อจัดทำเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตกมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ปัจจัยชี้วัดสำหรับการติดตามประเมินผลกระทบควรเป็นปัจจัยที่เน้นการวัดถึงผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตก
2. ควรเป็นปัจจัยที่ง่ายต่อการวัดสำหรับการติดตามและประเมินผล
3. หน่วยในการวัดสำหรับแต่ละปัจจัยต้องสามารถดำเนินการเปรียบเทียบกันได้ทุกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการวัดในช่วงเวลาใด เพื่อจัดลำดับขนาดความรุนแรงและทิศทางของผลกระทบได้
4. ไม่ควรกำหนดปัจจัยในการติดตามและประเมินผลที่มากจนเกินไป หรือมีรายละเอียดที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ควรเลือกปัจจัยสำคัญที่ให้อะมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์คุณค่าของแหล่งน้ำตก การดำเนินการควรอยู่ภายใต้ความสามารถของทรัพยากรการบริหารจัดการเพื่อให้ดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เช่น งบประมาณ บุคลากร อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น
5. วิธีการประเมินที่เลือกใช้ ควรเป็นวิธีการที่เป็นที่ยอมรับตามหลักวิชาการและให้ผลถูกต้องน่าเชื่อถือ
6. ควรเลือกดำเนินการติดตามและประเมินผลกระทบในบริเวณที่มีแนวโน้มของปัญหาผลกระทบจากการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตกที่ค่อนข้างรุนแรง เช่น ในบริเวณที่มีการพัฒนาและใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น ซึ่งอาจเกินขีดความสามารถของพื้นที่ในการรองรับการใช้ประโยชน์ได้ หรือบริเวณที่มีความอ่อนไหวเปราะบางทางนิเวศ เช่น มีพืชหรือสัตว์หายาก (endangered species) หรือกำลังถูกคุกคาม (threatened species) หรือบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากการพัฒนา หรือบริเวณที่อ่อนไหวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น
7. ควรสนับสนุนให้ผู้เกี่ยวข้อง เช่น ประชาชนท้องถิ่น เข้าร่วมในการประเมินและติดตามผลด้วย เพื่อให้เกิดความร่วมมือและความตระหนักในสถานภาพของแหล่งน้ำตก

#### 4.5 ปัจจัยชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัดที่นำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกได้ทบทวนจากเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่ได้กำหนดขึ้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2557) โดยแบ่งออกได้เป็น 4 ด้าน คือ องค์ประกอบของระบบนิเวศ / สิ่งแวดล้อม ด้านองค์ประกอบภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม ด้านผลผลิตจากการบริการสิ่งแวดล้อมจากแหล่งธรรมชาติ และด้านการบริหารจัดการ ซึ่งจากการทบทวนจากปัจจัยและเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นสำหรับแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก เพื่อนำมาใช้สำหรับแหล่งน้ำตก พบว่า ปัจจัยชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตกยังคงให้ความสำคัญต่อผลกระทบที่จะมีต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ทั้งผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ และต่อโครงสร้างของน้ำตก ทั้งนี้ ปัจจัยชี้วัดด้านการถูกกีดขวางชายฝั่ง และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ได้ถูกตัดออกไปเนื่องจากไม่เกี่ยวกับแหล่งน้ำตก ซึ่งรายละเอียดของร่างปัจจัยและเหตุผลของการกำหนดร่างปัจจัยฯ แสดงในตารางที่ 4-2 และ 4-3 ทั้งนี้ในแต่ละแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก อาจกำหนดตัวชี้วัดที่แตกต่างกันไป ไม่จำเป็นต้องมีการประเมินครบทุกปัจจัยชี้วัดที่เสนอนี้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรรมชาติและลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่ง

ส่วนเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้น ได้กำหนดไว้เป็น 3 ระดับดังกล่าวข้างต้นแล้ว คือ (1) ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี คือ ไม่มีผลกระทบหรือผลกระทบน้อย (2) ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง กล่าวคือ มีระดับผลกระทบปานกลาง และ (3) ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ คือ มีผลกระทบโดยรวมสูงหรือรุนแรง ซึ่งหมายถึงมีผลกระทบเกินค่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งการตรวจวัดและติดตามผลกระทบด้านต่างๆ เป็นประจำ จะทำให้มีข้อมูลทราบถึงสถานภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกว่ามีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบต่างๆ เป็นอย่างไร มีปัญหาหรือผลกระทบมากน้อยเพียงใด ในด้านใด และสามารถติดตามสาเหตุของผลกระทบเพื่อนำมาพิจารณาหาทางแก้ไขได้ทันเวลา

#### 4.6 ขั้นตอนการประเมินเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

โดยทั่วไปแล้วการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกจะดำเนินการไปพร้อมกับการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ



แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแหล่งธรรมชาติ ดังนี้

- ชื่อแหล่ง ที่ตั้งตามเขตการปกครองท้องถิ่น ที่ตั้งพิกัด UTM สำรวจโดยเครื่องมือ GPS
- ลักษณะการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตก
- ประเภทของการใช้ที่ดิน
- การเข้าถึง โดยการสำรวจประเภทและระยะทางของเส้นทางที่เข้าสู่แหล่งโดยให้เริ่มต้นจากตัวอำเภอเมืองของจังหวัดที่แหล่งนั้นตั้งอยู่
- หน่วยงานรับผิดชอบ ชุมชน ผู้ประกอบการ และหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือมีส่วนได้ส่วนเสีย
- แหล่งธรรมชาติประเภทอื่นๆในพื้นที่น้ำตก ลักษณะเด่นของพื้นที่ หรือลักษณะอันเป็นเอกลักษณ์
- กิจกรรมท่องเที่ยวและขนาดของพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมหรือมีโอกาสได้รับผลกระทบจากการท่องเที่ยว
- ประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวก

2) กำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ปัจจัย โดยให้ค่าความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนัก จาก 1 ถึง 5 จากระดับความสำคัญน้อยไปจนมีความสำคัญมาก ดังแสดงในตารางที่ 4-3 ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีค่าถ่วงน้ำหนัก หรืออีกนัยหนึ่ง มีความสำคัญในชีวิตการรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกสูงสุด ค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5 ส่วนปัจจัยที่มีค่าความสำคัญน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ซึ่งค่าเหล่านี้ได้จากการกระบวนการทำ ranking ของผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิจัยในโครงการ

3) เก็บรวบรวมข้อมูลตามปัจจัยชีวิตตารางที่ 4-3 นำมาแปรผลเพื่อให้ได้ค่าคะแนนการรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมของแต่ละปัจจัย ซึ่งมีค่า 1 ถึง 3 คือ 1 หมายถึง ระดับการรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี คือ ไม่มีผลกระทบหรือผลกระทบน้อย 2 หมายถึง ระดับการรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง กล่าวคือ มีระดับผลกระทบปานกลาง และ 3 หมายถึง ระดับการรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ

4) ใช้สมการถ่วงน้ำหนัก (weighting score method) ในการคำนวณหาศักยภาพของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก ดังนี้

$$WFENQ = \left( \sum_{i=1}^n (R_i \times W_i) / \sum_{i=1}^n W_i \right)$$

โดย

WFENQ = คุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

W = ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก เป็นการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย โดยให้ค่าความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนัก จาก 1 ถึง 5 จากระดับความสำคัญน้อยไปจนมีความสำคัญมาก

R = ค่าคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของปัจจัยที่กำหนด

n = จำนวนปัจจัยที่ใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติ

5) หลังจากได้ค่าคะแนนของเกณฑ์การรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมมาแล้ว ให้เปรียบเทียบว่าค่าคะแนนนั้นอยู่ในระดับใดจากเกณฑ์ข้างล่าง

ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง	1.00 - 1.66
ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง	1.67 - 2.33
ระดับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ (ผลกระทบสูง)	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง	2.34 - 3.00

6) การประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำตกควรดำเนินการโดยผู้ที่มีประสบการณ์ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก และมีความเข้าใจในปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์ในการประเมินเป็นอย่างดี ในแต่ละแหล่งควรมีการประเมินอย่างน้อย ไม่ต่ำกว่า 5 คน เพื่อให้เกิดค่าเฉลี่ยและไม่ได้เป็นผลมาจากการประเมินเพียงคนเดียว นอกจากนี้ บุคคลผู้ประเมินควรมีความเป็นกลาง และต้องมีความรู้จัก และมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งมากพอสำหรับทุกปัจจัยชี้วัด เพื่อให้การประเมินเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 4-2 เหตุผลของการกำหนดปัจจัยชี้วัดผลกระทบเพื่อกำหนดเกณฑ์การรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
<b>ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม</b>		
1. ปริมาณชะล้างพังทลายของดิน	เพื่อวัดอัตราการสูญเสียดินแบบร่องลึกที่มักเกิดขึ้นในบริเวณถนนดิน ที่มีการตัดผ่านพื้นที่ลาดชันและไม่มีการทำร่องระบายน้ำที่เหมาะสมทางวิศวกรรม รวมถึงบริเวณที่มีปริมาณการใช้ถนนที่ไม่ลาดพื้นผิว แข็งอย่างเข้มข้น (intensive use) ผลกระทบต่อระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นคือการสูญเสียดินที่ถูกชะล้างออกจากถนนดิน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศอื่นๆ เช่น คุณภาพน้ำ เป็นต้น	เป็นผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการพัฒนาของมนุษย์เส้นทางเดินเท้าที่เป็นดิน น้ำไหลบ่าบนทางดิน (อาจเนื่องจากไม่มีร่องระบายน้ำหรือความลาดชันของถนน) ปัจจัยธรรมชาติที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของถนนดินคือ ความรุนแรงของฝน
2. คุณภาพน้ำในบริเวณน้ำตก - ความขุ่น - การเป็นกรด-ด่าง - BOD - DO - Total coliform bacteria - Fecal coliform bacteria - ไนเตรต - ฟอสเฟต	เพื่อวัดผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำตก	กิจกรรมของมนุษย์ เช่น จากห้องน้ำ ห้องสุขา ร้านอาหาร ร้านค้า ร้านอาหาร สัตว์เลี้ยง การเกษตร และการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การใช้สารเคมีในการเกษตร การใช้ที่ดินการเกษตรที่ปราศจากมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

## ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
3. อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน รอบ 10 ปี	ปริมาณน้ำฝนเป็นแหล่งที่มาของน้ำทั้งที่ตกลงบริเวณน้ำตกโดยตรงหรือตกลงในลำธาร ซึ่งน้ำในน้ำตกส่วนใหญ่ไหลมาจากน้ำในลำธารบนภูเขา แต่บางส่วนไหลมุดลงใต้ดิน แล้วผุดขึ้นมาเป็นตาน้ำโดยเฉพาะน้ำตกหินปูน ซึ่งมาจากน้ำใต้ดินที่สะสมไว้ ซึ่งถ้าปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไปน้ำต้นทุนที่จะเติมให้กับระบบนิเวศน้ำตกนั้นจะลดลงด้วย	ปริมาณฝนในรอบ 10 ปี เป็นการวัดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าหากปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลต่อปริมาณน้ำทำในลำห้วยที่ไหลลงสู่น้ำตก อย่างไรก็ตาม ปริมาณฝนมีความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดินเช่นกัน หากสภาพป่าไม่เปลี่ยนแปลงไปในแหล่งต้นน้ำลำธารย่อมมีโอกาสส่งผลต่อปริมาณฝนได้เช่นกัน
4. สัดส่วนลักษณะการตกของน้ำตก (flow timing) (ไม่มีหน่วย)	ลักษณะหรือรูปแบบการตกของน้ำตกแต่ละแห่งย่อมแตกต่างกันและเป็นปัจจัยบ่งชี้ที่เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำตกได้โดยพิจารณาจากสัดส่วนของการตกของน้ำตกเมื่อแบ่งพื้นที่น้ำตกออกเป็น 10 ส่วนแล้วให้เจ้าหน้าที่หรือชุมชนที่อาศัยบริเวณน้ำตกเป็นผู้สังเกตและให้คะแนนหรือสัดส่วนสถานะปัจจุบันของน้ำตกในแต่ละเดือนจากรูปแบบการตกเช่น ถ้าไม่มีน้ำไหลเลยให้คะแนน 0-1 ซึ่งคนในพื้นที่น่าจะได้รับผลกระทบมากหรือสังเกตว่าน้ำตกไหลน้อยลงมาก ในช่วงแล้งแต่ยังมีน้ำไหลตลอดทั้งเดือนแบ่งออกเป็นสองสายให้ค่าคะแนน 3-4 แต่เมื่อถึงเดือนเมษายนรูปแบบสภาพน้ำตกไหลเพียงสายเดียวเล็กๆ อาจจะให้คะแนน 1-2 เป็นต้น	ปริมาณน้ำในลำน้ำมีผลต่อสัดส่วนลักษณะ การตกของน้ำตก ซึ่งปริมาณและระยะเวลาการไหลของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปอาจเกิดได้ จากทั้งกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
5. สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำทำในลำธารเหนือจุดน้ำตก	ปริมาณน้ำทำในลำธารหรือในแหล่งน้ำเหนือจุดน้ำตก มีความสำคัญเป็นอย่างมากเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณมากน้อยของน้ำตก ถ้าปริมาณน้ำทำในช่วงฤดูแล้งลดลงไปกว่าปกติ ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อความสวยงามของน้ำตก แต่ยังกระทบต่อปริมาณน้ำใช้ของชุมชนและหน่วยงานบริเวณนั้นด้วย ในทางตรงกันข้ามหากปริมาณน้ำทำในช่วงฤดูฝนมีมากกว่าปกติย่อมเสี่ยงต่อ การเกิดน้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลากได้	การเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดิน หรือกิจกรรมของมนุษย์ในการใช้ที่ดินป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนย่อมส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางอุทกวิทยา ไม่ว่าจะเป็นการตกของฝน การคายระเหย กระบวนการน้ำที่พืชยึด น้ำไหลตามลำต้น น้ำผ่านเรือนยอด การซึมผ่านผิวดิน กระบวนการไหลของน้ำในดิน น้ำไหลบ่าหน้าดิน การไหลของน้ำในลำธาร นอกจากนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณฝนย่อมส่งผลโดยตรงต่อปริมาณน้ำทำ
6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในรอบ 10 ปี	เมื่ออุณหภูมิสูงสุดเปลี่ยนแปลง ไปย่อมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ถูกคายระเหยสูงสุดออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำของน้ำตกแต่ละแห่งตามไปด้วย ถ้าอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นการคายระเหยน้ำก็จะสูงขึ้น ส่งผลให้สูญเสียน้ำออกจากพื้นที่เหนือน้ำตกปริมาณมากขึ้น จึงอาจทำให้ปริมาณน้ำในลำธารที่ไหลมาเป็นน้ำตกลดน้อยลงได้	การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์เป็นต้น จากทั้งภาคครัวเรือน ภาคเกษตรกรรม ภาคป่าไม้ การกระทำเหล่านี้จะเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศมากขึ้นเกิดภาวะโลกร้อนมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามกระบวนการทางธรรมชาติ

## ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
7. ปริมาณขยะตกค้างในแหล่ง	วัดผลกระทบจากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถกำจัดได้หมด หรือมีการกำจัดที่ไม่ถูกวิธี ทำให้ต้องหลีกกองทิ้งไว้อย่างไม่เหมาะสม เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและสัตว์พาหะอื่น ๆ และเกิดสภาพภูมิทัศน์ที่ไม่น่าดู และขยะที่ทิ้งไว้ตามในแหล่งโดยไม่นำไปทิ้งในถังขยะให้เรียบร้อย เช่น ขวดน้ำต่างๆ ถู ขนมหุ้งต่างๆ เป็นต้น	ขยะจากนักท่องเที่ยวเป็นหลัก
8. การเปลี่ยนแปลงจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	เพื่อวัดความสำคัญของไม้ชนิดพันธุ์ที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไรจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรายปี	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
9. การเปลี่ยนแปลงจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป่าของการอนุรักษ์	เพื่อวัดความสำคัญของไม้ชนิดพันธุ์ที่อ่อนไหวต่อการถูกทำลายโดยมนุษย์ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไรจากผลของกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรายปี	การบุกรุกพื้นที่ป่า การลักลอบเก็บพันธุ์ไม้
10. ระดับความชุกชุมของสัตว์ป่าที่อ่อนไหวการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	เพื่อประเมินระดับความชุกชุมของสัตว์ป่าโดยใช้วิธีการหาค่าร้อยละของความถี่ในการพบกันแต่ละชนิด เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทุกปีอย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาว่ามีการลดจำนวนที่พบหรือไม่อย่างไร	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
11. ระดับความชุกชุมของสัตว์ป่า จากการพบเห็นตัวหรือร่องรอยของชนิดพันธุ์สัตว์ที่เป็นเป่าการอนุรักษ์ (หายาก ใกล้สูญพันธุ์)	เพื่อวัดความถี่ในการพบเห็นสัตว์ที่เป็นเป่าการอนุรักษ์หรือร่องรอย อัตราการลดลงของการพบเห็นสัตว์หรือร่องรอย บ่งชี้ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนา หรือการรบกวนจากมนุษย์	ความถี่และจำนวนของการปรากฏ ของมนุษย์
12. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ป่าไม้	เพื่อวัดการบุกรุก การทำลาย หรือการพัฒนาที่ทำให้เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศธรรมชาติ	การใช้ที่ดิน เช่น การเกษตร เหมืองแร่ การสร้างถนน สะพาน ฝาย
13. การเก็บหาของป่า ล่าสัตว์ป่า ตัดไม้ ในพื้นที่สงวน	เพื่อวัดการเก็บหาของป่า ล่าสัตว์ป่า ตัดไม้ ที่ทำให้เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศธรรมชาติ	การประกอบกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์ เช่น การทำการเกษตรยังชีพ การค้า
14. การบุกรุกพื้นที่	เพื่อวัดการบุกรุก การทำลาย หรือการพัฒนาที่ทำให้เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศธรรมชาติโดยผิดกฎหมาย	การประกอบกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์ เช่น การทำการเกษตร การตั้งสำนักสงฆ์ เป็นต้น
15. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม /หรือเมือง หรือแหล่งกำเนิดมลพิษและของเสียต่างๆที่มีผลต่อแหล่งน้ำ	เพื่อวัดผลกระทบต่อแหล่งน้ำตกจากกิจกรรมของโรงงานอุตสาหกรรมหรือเมือง	กิจกรรมของมนุษย์โดยการปล่อยมลพิษลงสู่แหล่งน้ำตก
16. การถูกทำลายหรือได้รับอันตรายจากภัยพิบัติ	เพื่อประเมินการถูกทำลายแหล่งน้ำตกอันเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ดินถล่ม แผ่นดินไหว	ภัยธรรมชาติ

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
<b>ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม</b>		
17. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (Zoning)	การแบ่งเขตการใช้ที่ดินบริเวณน้ำตกเพื่อป้องกันผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ และการพัฒนาสิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ไม่เหมาะสม เพื่อให้คงบรรยากาศธรรมชาติเดิมให้มากที่สุด	กิจกรรมของมนุษย์ การจำแนกเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ น้ำตก
18. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	พื้นที่แต่ละส่วนต้องสามารถรองรับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม การพัฒนาทางกายภาพสูง จะทำให้เกิดการรุกร้าพื้นที่ธรรมชาติมากขึ้น และสิ่งแวดล้อมเกิดความเสื่อมโทรม อีกทั้งยังลดคุณค่าด้านสุนทรียภาพของพื้นที่อีกด้วย	กิจกรรมของมนุษย์ โดยมีการขยายเขตพื้นที่ส่วนบริการ จำนวนและการกระจายตัวของอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ
19. ด้านสุนทรียภาพและความงาม	การคงสภาพธรรมชาติเดิมของแหล่งน้ำตกหรือการเปิดมุมมองที่สวยงามโดยแต่ต้องสภาพธรรมชาติเดิมให้น้อยที่สุด ทำให้อนุชนรุ่นหลังได้พบเห็นสภาพแท้จริง และสามารถซึมซับบรรยากาศธรรมชาติได้อย่างเต็มที่	กิจกรรมของมนุษย์ โดยการพัฒนาสิ่งก่อสร้างและภูมิทัศน์ที่บดบังความงามของแหล่งน้ำตก
20. ความเหมาะสมของขนาด สิ่งก่อสร้าง รูปทรง การใช้สีสันทันและวัสดุ	การสร้างอาคารในแหล่งธรรมชาติควรคำนึงถึงความกลมกลืนกับธรรมชาติ ทั้งขนาด รูปทรง สีสันที่ไม่ใหญ่โต และสีสันทัน ที่ต้องเคารพธรรมชาติและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม การพัฒนาโดยขาดการศึกษาถึงปัจจัยทางธรรมชาติ และขาดการออกแบบที่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อทางกายภาพของแหล่งน้ำตก	กิจกรรมของมนุษย์ โดยการพัฒนาสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ ตำแหน่งที่ตั้งที่ไม่เหมาะสม การเลือกใช้วัสดุและสีสันทันที่ไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ



ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
<b>ด้านผลผลิตจากการบริการสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตก</b>		
21. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้	เพื่อวัดความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านการเรียนรู้ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาแหล่งน้ำตกและพื้นที่ต้นน้ำ	การพัฒนาพื้นที่การบริหารจัดการแหล่งในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับแหล่งฯและการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
22. ความเพียงพอต่อทรัพยากรน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำตกที่นำมาใช้ในครัวเรือน	แหล่งน้ำตกเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญหล่อเลี้ยงชีวิตของชุมชนที่อยู่ในบริเวณแหล่งน้ำตก ความมั่นคงด้านน้ำเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต (water security for local community) จัดเป็นคุณค่าและผลผลิตที่มีความสำคัญต่อประชาชนท้องถิ่น	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเพิ่มของประชากรในบริเวณต้นน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสามารถในการปรับตัวความเป็นอยู่ของประชาชนท้องถิ่นสอดคล้องต่อการขาดแคลนน้ำและหรือคุณภาพน้ำที่ด้อยลง เช่น ความขุ่นของน้ำ
23. ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำตกที่นำมาใช้ในภาคการเกษตร	แหล่งน้ำตกเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญ หล่อเลี้ยงชีวิตของชุมชนที่อยู่ในบริเวณแหล่งน้ำตก ความมั่นคงด้านน้ำเพื่อใช้ในด้านเศรษฐกิจ เช่น สำหรับเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ (water security for economics) จัดเป็นคุณค่าและผลผลิตที่มีความสำคัญต่อประชาชนท้องถิ่น	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเพิ่มของประชากรในบริเวณต้นน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสามารถในการปรับตัวความเป็นอยู่ของประชาชนท้องถิ่นสอดคล้องต่อ การขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร
24. สุขอนามัย	สุขอนามัยสิ่งแวดล้อมต่อผู้อยู่อาศัยและผู้มาเยือนแหล่งน้ำตก	การประกอบอาหารและนำอาหาร/สินค้าที่หมดอายุมาขาย การรักษาความสะอาดห้องสุขา ที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ
25. การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนในพื้นที่	การพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การซื้อขายที่ดิน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนท้องถิ่นบริเวณแหล่งน้ำตก	ผลกระทบด้านสังคมที่เกิดจากความต้องการทางเศรษฐกิจที่มากเกินไป

## ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
<b>ด้านการบริหารจัดการ</b>		
26. ศักยภาพในการตั้งรับปรับตัวของชุมชนท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อแหล่งน้ำตก	ความสามารถในการตั้งรับปรับตัวของชุมชนท้องถิ่น สามารถบ่งชี้ถึงความสามารถในการดำรงชีวิตในสภาวะสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป	ชุมชนเข้มแข็งมีผลต่อการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก
27. การดูแลบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	การดูแลรักษาให้สิ่งอำนวยความสะดวกสามารถใช้งานได้ดี ไม่ชำรุดทรุดโทรม จนกลายเป็นทัศนียภาพ มีความสำคัญต่อผลกระทบทางภูมิทัศน์ ทำการประเมินโดยวัดคุณภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก	การปล่อยปละละเลย ไม่บำรุงรักษาส่งก่อสร้างทำให้แหล่งธรรมชาติเสื่อมโทรมและ/หรือสูญเสียคุณค่าตามธรรมชาติไป
28. การมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำของชุมชนที่อาศัยบริเวณต้นน้ำลำธารน้ำตก	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การทำขั้นบันไดดิน การสร้างฝายขนาดเล็กชะลอน้ำ ฯลฯ ช่วยฟื้นฟูดินและน้ำในแหล่งน้ำตก	มีผลด้านบวกต่อแหล่งน้ำตกที่มีเกษตรกรรมและชุมชนตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณเหนือน้ำตกและไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรืออพยพออกไปได้ โดยการเกษตรที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำจะช่วยลดผลกระทบที่มีต่อคุณภาพและปริมาณน้ำในแหล่งลำห้วยลำธารของน้ำตก
29. การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการอนุรักษ์จัดการแหล่งน้ำตก	การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องและเข้มแข็งของทุกภาคส่วนมีผลต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มากกว่าหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งดำเนินการเพียงลำพัง	มีผลด้านบวกต่อการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	เหตุผล/คำอธิบาย	กิจกรรม/การพัฒนาที่มีผลต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศน้ำตก
30. การมีและนำไปปฏิบัติแผนงานโครงการ กิจกรรมต่างๆ ในการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก	แผนงาน โครงการ กิจกรรมต่างๆ ในการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก ช่วยทำให้มีแนวทางในการดำเนินการเพื่ออนุรักษ์แหล่งที่ชัดเจนยิ่งขึ้น	มีผลด้านบวกต่อการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก
31. งานวิจัย/ผลการการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของแหล่งธรรมชาติน้ำตก	งานวิจัยเป็นการสร้างองค์ความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณแหล่งน้ำตก ผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการหาแนวทางตั้งรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป	มีผลด้านบวกต่อการอนุรักษ์แหล่งน้ำตกและการดำรงชีพของประชาชนบริเวณแหล่งน้ำตก

ตารางที่ 4-3 ปัจจัยชี้วัดและเกณฑ์การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทน้ำตก

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
<b>ด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศ/สิ่งแวดล้อม</b>				
1. ปริมาณการชะล้างพังทลายดิน	ตันต่อไร่ต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 31.25	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	> 31.25 – 125.00	
		ผลกระทบสูง (3)	> 125.00	
<b>2. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ</b>				
2.1) ความขุ่น	NTU	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 25	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	25-100	
		ผลกระทบสูง (3)	> 100	
2.2) การเป็นกรด-ด่าง	-	ไม่มี / ต่ำ (1)	>5-9	
		ผลกระทบปานกลาง (2)	4-5, 9-10	
		ผลกระทบสูง (3)	<4, >10	
2.3) BOD	Mg./l	ไม่มี / ต่ำ (1)	<1.5	
		ผลกระทบปานกลาง (2)	1.5	
		ผลกระทบสูง (3)	>1.5	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
2.4) DO	mg/l	ไม่มี / ต่ำ (1)	>6	
		ผลกระทบปานกลาง (2)	6	
		ผลกระทบสูง (3)	<6	
2.5) Total Coliform Bacteria	MPN/100 mg	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 3,000	
		ผลกระทบปานกลาง (2)	3,000 – 5,000	
		ผลกระทบสูง (3)	> 5,000	
2.6) Fecal Coliform Bacteria	MPN/100 mg	ไม่มี / ต่ำ (1)	< 500	
		ผลกระทบปานกลาง (2)	500 – 1,000	
		ผลกระทบสูง (3)	> 1,000	
3. อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรอบ 10 ปี	มิลลิเมตร/10ปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0 ถึง +150 มม/10ปี	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	+150 ถึง 220 มม/10ปี	
		ผลกระทบสูง (3)	>+220 มม/10ปี	
4. สัดส่วนลักษณะการตกของน้ำตก (flow proportion)	(สัดส่วน)	ไม่มี / ต่ำ (1)	>7-10 (มากกว่า 75-100%)	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	3-7 (25-75%)	
		ผลกระทบสูง (3)	<3 (น้อยกว่า 25%)	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
5. สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลำธารเหนือจุดน้ำตกในช่วง 10 ปี	ร้อยละ	ไม่มี / ต่ำ (1)	0-15%	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	>+15-30%	
		ผลกระทบสูง (3)	>+30%	
6. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในรอบ 10 ปี	เซลเซียส/10ปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	< +0.2	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	+ - 0.2 ถึง 0.3	
		ผลกระทบสูง (3)	>+ 0.3	
7. จำนวนปริมาณขยะตกค้างเฉลี่ยในแหล่ง	ชิ้น /ตร.เมตร/วัน	ไม่มี / ต่ำ (1)	<5	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	5 - 15	
		ผลกระทบสูง (3)	> 15	
8. การเปลี่ยนแปลงจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป้าของการอนุรักษ์	จำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นเป้าอนุรักษ์	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้น	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง ร้อยละ 2	
		ผลกระทบสูง (3)	ลดลง >ร้อยละ 2	
9. การเปลี่ยนแปลงจำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	จำนวนของชนิดพันธุ์พืชที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้น	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง ร้อยละ 2	
		ผลกระทบสูง (3)	ลดลง >ร้อยละ 2	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
10. ระดับความขรุขระของสัตว์ป่าและสัตว์น้ำจากการพบเห็นตัวหรือร่องรอยของชนิดพันธุ์สัตว์ที่เป็นเป่าการอนุรักษ์ (หายาก ไกล่สูญพันธุ์)	ค่าความถี่ในการพบเห็น (ครั้ง)	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มขึ้น	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง	
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่พบเห็น	
11. ระดับความขรุขระของสัตว์ป่าและสัตว์น้ำที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ค่าร้อยละ / ค่าความถี่ (ครั้ง)	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มขึ้น	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ลดลง	
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่พบเห็น	
12. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินป่าไม้	ร้อยละต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	0.2	
		ผลกระทบสูง (3)	>0.2	
13. การเก็บหาของป่า ล่าสัตว์ป่า ตัดไม้ในพื้นที่สงวน	ร้อยละต่อปีต่อประเภท	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	1	
		ผลกระทบสูง (3)	>1	
14. การบุกรุกพื้นที่	ร้อยละต่อปี	ไม่มี / ต่ำ (1)	0	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	0.2	
		ผลกระทบสูง (3)	>0.2	

## ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
15. ระยะห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม /เมือง หรือแหล่งกำเนิดมลพิษและของเสียต่างๆ ที่มีผลต่อแหล่งน้ำตก	เมตร	ไม่มี / ต่ำ (1)	>500	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	100-500	
		ผลกระทบสูง (3)	<100	
16. การถูกทำลายหรือได้รับอันตรายจากภัยพิบัติ	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มี/น้อย	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	ปานกลาง	
		ผลกระทบสูง (3)	สูง	
<b>ด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสถาปัตยกรรม</b>				
17. ด้านการแบ่งเขตการใช้ที่ดิน (zoning)	ระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน เป็นส่วนสงวน ส่วนอนุรักษ์ และส่วนพัฒนา สามารถควบคุมการเข้าถึงพื้นที่และกิจกรรมได้ ทำให้เกิดความสะดวกในการบริหารจัดการ	4
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ ไม่ชัดเจน แต่สามารถควบคุมการเข้าทำกิจกรรมให้สอดคล้องกับพื้นที่แต่ละส่วนได้	
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ ที่ชัดเจน ทำให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความเสื่อมโทรม	



ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
18. ด้านขีดความสามารถทางกายภาพ	ระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการและการเข้าถึง หรือการพัฒนารุกล้ำพื้นที่ธรรมชาติ เป็นการพัฒนาที่รวมกิจกรรมต่างๆ ไปด้วยกันอย่างเหมาะสม ทำให้พบเห็นอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวกในปริมาณน้อย เกิดที่โล่ง และมีทัศนียภาพที่สวยงาม	4
		ผลกระทบปานกลาง (2)	พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการและการเข้าถึง แต่ไม่พบการพัฒนารุกล้ำพื้นที่ธรรมชาติ การพัฒนาอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวก ยังมีลักษณะกระจายตัวและมีปริมาณน้อย ไม่เกิดความแออัด	
		ผลกระทบสูง (3)	พบการขยายเขตพื้นที่ของส่วนบริการและการเข้าถึงสูง หรือมีการพัฒนารุกล้ำพื้นที่ธรรมชาติมาก การพัฒนาอาคาร สิ่งก่อสร้าง และสิ่งอำนวยความสะดวก มีลักษณะกระจายเต็มพื้นที่และมีปริมาณมาก จนเกิดความแออัด ทำให้ทัศนียภาพเสื่อมโทรม ไม่สวยงาม	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
19. ด้านสุนทรียภาพและความงาม	ระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มีสิ่งก่อสร้างซ้อนทับบริเวณพื้นที่น้ำตก/พื้นที่เปราะบาง/พื้นที่สงวน แต่อาจมีราวกันตกที่ใช้วัสดุธรรมชาติ โดยมีขนาดและความสูงที่ไม่บดบังความงามของแหล่งน้ำตกหรือมีการปรับปรุงภูมิทัศน์รอบนอกอยู่เสมอ เพื่อเผยแพร่โฉมแหล่งน้ำตกให้มีความโดดเด่นและสร้างความประทับใจ เช่น การตัดแต่งกิ่งไม้และการสางโปร่งบริเวณโคนไม้ยืนต้น	4
		ผลกระทบปานกลาง (2)	สิ่งก่อสร้าง และพื้นลาดแข็ง (Hardscape) มีปริมาณน้อย และไม่ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพ หรือมีการใช้วัสดุและสีสันทนแบบธรรมชาติ หรือมีการตกแต่งภูมิทัศน์เพื่อลดทอนขนาดและความแข็งกระด้าง โดยไม่บดบังความงามของโครงสร้าง	
		ผลกระทบสูง (3)	สิ่งก่อสร้าง และพื้นลาดแข็ง (Hardscape) มีปริมาณมาก และส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพ สีสนและวัสดุขาดความกลมกลืนกับธรรมชาติหรือมีขนาดและความสูงบดบังความงามของน้ำตก	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
20. ความเหมาะสมของขนาดอาคาร สิ่งก่อสร้าง รูปทรงการออกแบบวัสดุ และการใช้สี	ระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	<p>สัณฐานหรือขนาดอาคารมีความกลมกลืน ไม่ใหญ่โตเกินไป มีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม และมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ การใช้วัสดุ และสีสันทนในการตกแต่งมีความสอดคล้อง ด้านรูปลักษณ์ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมสุนทรียภาพของพื้นที่</p>	4
		ผลกระทบปานกลาง (2)	<p>มีการตกแต่งภูมิทัศน์เพื่อลดทอนขนาด และความแข็งแรงต่างของอาคาร มีการเลือกใช้วัสดุ และสีสันทนที่เป็นธรรมชาติ หรือเลียนแบบธรรมชาติ อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างมาก</p>	
		ผลกระทบสูง (3)	<p>สัณฐานหรือขนาดอาคารมีขนาดใหญ่โต ตำแหน่งที่ตั้งไม่เหมาะสม หรือขัดต่อสภาพภูมิประเทศ การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ และสีสันทนไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ ขาดความสวยงาม อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้น้อย</p>	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
<b>ด้านผลผลิตจากการบริการสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตก</b>				
21. การใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเรียนรู้	ระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ของแหล่งอยู่ในระดับสูง	5
		ปานกลาง(2)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลินและความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ของแหล่งอยู่ในระดับปานกลาง	
		สูง (3)	ความพึงพอใจของผู้มาเยือนในด้านสื่อการเรียนรู้ ความเพลิดเพลิน และความพึงพอใจต่อการดูแลรักษาเอกลักษณ์ของแหล่งอยู่ในระดับต่ำ	
22. ความเพียงพอต่อทรัพยากรน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำตกที่นำมาใช้ในครัวเรือน	ร้อยละของจำนวนครัวเรือนที่มีน้ำอุปโภคบริโภคในครัวเรือนได้อย่างเพียงพอ	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	5
		ปานกลาง (2)	60-80	
		สูง (3)	<60	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
23. ความเพียงพอต่อทรัพยากรน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำตกที่นำมาใช้ในภาคเกษตรของชุมชนท้องถิ่น	ร้อยละของจำนวนครัวเรือนที่มีน้ำใช้ในภาคเกษตรได้อย่างเพียงพอ	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	5
		ปานกลาง (2)	60-80	
		สูง (3)	<60	
24. สุขอนามัย	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	ไม่มีผลกระทบ ไม่มีปัญหาสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีปัญหาด้านสุขภาพ อนามัยของสิ่งแวดล้อมบ้างแต่ไม่รุนแรง	
		ผลกระทบสูง (3)	มีปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจากอนามัยสิ่งแวดล้อมที่รุนแรง	
25. การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนในพื้นที่	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	วิถีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงตามครรลองธรรมชาติและวิถีวัฒนธรรมในพื้นที่	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	วิถีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยเร้าภายนอก มีแนวโน้มก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคมวัฒนธรรม	
		ผลกระทบสูง (3)	วิถีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยเร้าภายนอก เกิดผลกระทบและคุกคามวิถีชีวิตสังคมวัฒนธรรมของคนในท้องถิ่นอย่างรุนแรงชัดเจน	

## ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
26. ศักยภาพในการตั้งรับปรับตัวของชุมชนท้องถิ่นต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ร้อยละของชุมชน/ครัวเรือน ที่มีศักยภาพในการตั้งรับปรับตัว	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	4
		ผลกระทบปานกลาง (2)	60-80	
		ผลกระทบสูง (3)	<60	
27. การดูแลบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก/สิ่งก่อสร้างในพื้นที่	ประเมินระดับผลกระทบ	ไม่มี / ต่ำ (1)	มีการบำรุงสิ่งก่อสร้างอยู่เสมอเมื่อเกิดการชำรุด	2
		ผลกระทบปานกลาง (2)	มีการบำรุงสิ่งก่อสร้างปีละ 1 ครั้ง	
		ผลกระทบสูง (3)	ไม่มีการบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้าง	
28. การมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำของชุมชนที่อาศัยบนน้ำตก	ร้อยละของชุมชนในแหล่งน้ำตกที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	60-80	
		ผลกระทบสูง (3)	<60	
29. การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการอนุรักษ์จัดการแหล่งน้ำตก	ระดับการมีส่วนร่วม	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	5
		ผลกระทบปานกลาง (2)	60-80	
		ผลกระทบสูง (3)	<60	
30. การมีและนำไปปฏิบัติแผนงานโครงการ กิจกรรมต่างๆในการอนุรักษ์แหล่งน้ำตก	จำนวนร้อยละของแผนงานที่นำไปปฏิบัติ	ไม่มี / ต่ำ (1)	>80	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	60-80	
		ผลกระทบสูง (3)	<60	

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ปัจจัยชี้วัด	หน่วยการวัด	ระดับผลกระทบ	ลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก
31. งานวิจัย/ผลการการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของแหล่งธรรมชาติน้ำตก	จำนวนเรื่องของงานวิจัยที่เผยแพร่และนำไปใช้ประโยชน์ในการตั้งรับ/ปรับตัว/บรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ไม่มี / ต่ำ (1)	>5	3
		ผลกระทบปานกลาง (2)	2-5	
		ผลกระทบสูง (3)	<2	

หมายเหตุ : แถบสีในช่องลักษณะบ่งชี้/เกณฑ์ หมายถึงค่าเกณฑ์สูงสุดของผลกระทบที่ยอมรับได้ของคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติแหล่งน้ำตก

#### 4.7 วิธีการและแนวปฏิบัติในการประเมินผลการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก

การประเมินผลการบริหารจัดการแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ภาคส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง สาธารณชน และท้องถิ่น ได้รับรู้รับทราบสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตกในพื้นที่ของตน การรับรู้ รับทราบ และตระหนักถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตก สภาวะ ของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ/หรือ จากกิจกรรม/โครงการพัฒนาต่างๆของมนุษย์ก็ตาม จะสามารถให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้รับผิดชอบ ตั้งแต่ระดับชุมชนท้องถิ่นถึงระดับประเทศ สามารถป้องกันแก้ไขจัดการบรรเทาผลกระทบเหล่านั้น เพื่อให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกยังคงอยู่ในระดับดี เอื้อประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่มนุษย์ได้อย่างยั่งยืน รวมไปถึงสามารถ กำหนดมาตรการหรือกิจกรรมต่างๆในการตั้งรับและปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น เกณฑ์การรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่ง ธรรมชาติประเภทน้ำตกต้องมีการนำไปเผยแพร่ให้แก่ผู้รับผิดชอบแหล่งน้ำตกทุกแห่ง เพื่อให้มีการติดตามประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำตกอย่างต่อเนื่องในระยะยาวต่อไป การประเมินและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์การรักษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยมีแนวปฏิบัติดังนี้

1. ควรมีการฝึกอบรมหรือจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อซักซ้อมความเข้าใจแก่ผู้มีหน้าที่ดำเนินการติดตามผลกระทบตามเกณฑ์ชีวิตดังกล่าว
2. ควรเน้นให้วิธีการติดตามและประเมินผลเป็นการดำเนินงานร่วมกันกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ประกอบการ ชุมชนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่รับผิดชอบแหล่ง และนักท่องเที่ยว
3. ควรมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องทุกปี และมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูล (รายละเอียดในบทที่ 9) มีการรายงานผลต่อหน่วยงานในสังกัดและหน่วยงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจังหวัด
4. ให้ความสำคัญกับข้อมูลที่รวบรวมและวิเคราะห์ได้ โดยวิเคราะห์ว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบในระดับรุนแรง ปัจจัยใดมีแนวโน้มจะเกิดผลกระทบเพิ่มขึ้นในอนาคต และเกิดขึ้น ณ ที่ใด มีการเผาะระวังผลกระทบที่เกิดขึ้นในแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก รวมถึงวิเคราะห์ถึงสาเหตุและกำหนดวิธีการจัดการแก้ไขและป้องกันผลกระทบอย่างเหมาะสม
5. มีการจัดตั้งเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับผลกระทบและแนวทางหรือมาตรการต่างๆ ในการจัดการผลกระทบตามมาตรฐาน



คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทเดียวกัน โดยจัดให้มีเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เหมาะสมเป็นประจำ

6. ควรมีคู่มืออย่างง่ายต่อความเข้าใจ ในการติดตามผลกระทบตามเกณฑ์การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก เพื่อให้หน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงสามารถนำไปใช้ได้ด้วยความเข้าใจที่ถูกต้อง เกิดประโยชน์ได้สูงสุด

7. ควรมีการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่ออนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่มีคุณค่าสูง และมีแนวโน้มของผลกระทบสูง เพื่อให้แหล่งธรรมชาติมีการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมภายใต้เกณฑ์ที่กำหนด





## บทที่ 5 แนวทางการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก



จากการสูญเสียความสมบูรณ์ทางธรรมชาติของพื้นที่แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก พอจะประมาณได้ถึงปัจจัยหลัก 2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุแห่งการสูญเสียอันได้แก่

1) วิกฤติภัยทางธรรมชาติ (Natural Disaster) ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศ อันเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่บางครั้งรุนแรงเกินกว่าจะต้านทานไว้ได้อาทิ มรสุมรุนแรงจากประเทศเพื่อนบ้าน ภาวะฝนตกต่อเนื่องนอกฤดูกาลที่เพิ่มปริมาณน้ำฝนเกินปกติ ภาวะภัยแล้ง เป็นต้น

2) วิกฤติภัยที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ (Man-made Disaster) ที่พบมากขึ้นทุกขณะในรูปแบบของการเข้าไปปรับสภาพพื้นที่เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างขาดสมดุล หรืออีกนัยหนึ่งการใช้ทรัพยากรอย่างเกินขอบเขต ไม่คำนึงถึงสมดุลระหว่างการคงอยู่อย่างต่อเนื่องของทรัพยากร กับการนำใช้ทรัพยากรอย่างไม่รู้คุณค่า มนุษย์มักใช้สิทธิเข้าบุกรุกทำลายทรัพยากรอย่างเกินขอบเขต

แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีการจัดแบ่งตามลำดับความสำคัญได้เป็น 4 กลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 มีคุณค่าสูงและความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบสูง กลุ่มที่ 2 คุณค่าของแหล่งธรรมชาติสูงแต่พบความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อแหล่งธรรมชาติต่ำ กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่มีคุณค่าน้อย และมีความเสี่ยงต่ำ และกลุ่มสุดท้าย กลุ่มที่มีคุณค่าน้อย แต่มีความเสี่ยงสูง เพื่อนำเสนอแนวทางการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและศักยภาพของแหล่งธรรมชาติในพื้นที่ จึงได้จำแนกแหล่งธรรมชาติน้ำตกออกเป็นกลุ่มคุณค่าสูงและคุณค่าต่ำ แล้วจำแนกย่อยลงตามสาเหตุของผลกระทบที่มาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่คุกคามแหล่งธรรมชาติ จำแนกกลุ่มย่อย มีรายละเอียด ดังนี้

1) น้ำตกที่มีคุณค่าความสำคัญสูง

จัดอยู่ในน้ำตกกลุ่มที่ 1 มีทั้งสิ้น 12 แห่ง และกลุ่มที่ 2 มีจำนวน 27 แห่ง สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อย ได้ดังนี้

1.1) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์สูง แต่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อย มี 4 แห่ง ได้แก่ น้ำตกแม่กลาง และน้ำตกทีลอซู น้ำตกพรหมโลก และน้ำตกแม่ยะ

1.2) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง แต่มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่ำ ในกลุ่มที่

1 มี 3 แห่ง ได้แก่ น้ำตกมวกเหล็ก น้ำตกสาริกา และน้ำตกห้วยจันทร์ และ 14 แห่งในกลุ่มที่ 2 ได้แก่ น้ำตกเขาชะเมา น้ำตกตาดหมอก น้ำตกภูซาง น้ำตกแจ้ซ้อน น้ำตกโตนงาช้าง น้ำตกขุนกรณ์ น้ำตกโตนเต๊ะ น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น น้ำตกตาดดาว น้ำตกไพรวัลย์ น้ำตกวังสายทอง น้ำตกโยง น้ำตกเหวสุวัต น้ำตกไทรโยคใหญ่ สำหรับแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกในกลุ่มนี้ เป็นน้ำตกที่มีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณน้ำฝนลดลงระดับมาก อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้นระดับปานกลางถึงมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อให้น้ำตกในกลุ่มนี้เสี่ยงต่อการลดลงของปริมาณน้ำในลำธารเหนือน้ำตกหรือบริเวณน้ำตกในอนาคตเนื่องจากปริมาณน้ำฝนลดลงมาก รวมทั้งผลกระทบจากการคายระเหยน้ำที่มากขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด น้ำตกในกลุ่มนี้ต้องให้ความสำคัญหลักต่อการตั้งรับปรับตัวของชุมชนและผู้ใช้ น้ำตกต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเรื่องปริมาณน้ำน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง

1.3) กลุ่มที่มีทั้งความเสี่ยงสูงจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีทั้งสิ้น 7 แห่ง ได้แก่ น้ำตกเจ็ดสาวน้อย น้ำตกนางรอง น้ำตกลำปี น้ำตกเอราวัณ น้ำตกแม่สา น้ำตกปลิว และน้ำตกเขาพัง (ไทรโยคน้อย) แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกกลุ่มนี้มีความสำคัญมากที่สุดและจำเป็นโดยเร่งด่วนที่จะต้องเข้าไปดำเนินการจัดการแก้ไขป้องกันผลกระทบ เนื่องจากเป็นแหล่ง ธรรมชาติที่มีคุณค่าสูง แต่พบปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งจากสาเหตุของมนุษย์และการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มาตรการในการจัดการต้องมีครอบคลุมเพื่อแก้ไขปัญหาจากทั้ง 2 สาเหตุ ต้องมีการติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งธรรม ชาติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง มีมาตรการในการฟื้นฟูระบบนิเวศของน้ำตก และติดตามปริมาณ และระยะเวลาการไหลของน้ำตก

1.4) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์และมีแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ำ พบน้ำตกที่อยู่ในกลุ่ม 2 จำนวน 11 แห่ง ได้แก่ น้ำตกคลองลาน น้ำตกห้วยไต้ น้ำตกเขาแพง น้ำตกคลองน้ำไหล น้ำตกวังแก้ว น้ำตกธารทิพย์ น้ำตกห้วยยาง น้ำตกแม่ก้อ น้ำตกทุ่งตะโก น้ำตกทงหวา และน้ำตกจำปาทอง เป็นน้ำตกที่มีคุณค่าสูง ต้องรักษาคุณค่านั้นไว้ให้ดี จึงต้องให้ความสำคัญต่อมาตรการในการรักษา คุณค่าที่มีอยู่ไว้ให้คงได้ และป้องกันผลกระทบจากภัยคุกคามของมนุษย์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต หากมีการเข้าไปใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตกเพิ่มมากขึ้น เช่น มาตรการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แหล่งน้ำตกที่อยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติให้มากขึ้น มีการให้ความรู้ความเข้าใจ แก่ผู้มาเยือนผ่านระบบสื่อความหมายที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้มีการเข้ามาศึกษาเรียนรู้และวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศน้ำตกให้มากขึ้น เป็นต้น

2) น้ำตกที่มีคุณค่าน้อย

จัดอยู่ในน้ำตกกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 โดยมีจำนวน 28 และ 17 แห่ง ตามลำดับรวม 45 แห่ง สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อย ได้ดังนี้

2.1) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์สูง แต่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อย พบทั้งสิ้น 4 แห่ง คือ น้ำตกพาเจริญ น้ำตกธารรักษ์ น้ำตกกะเปาะ และน้ำตกหน้าเมือง โดยน้ำตกทุกแห่งควรมีมาตรการในการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมในบริเวณต้นน้ำของน้ำตก เพราะการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆบริเวณเหนือน้ำตก และบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำของน้ำตกที่ส่งผลทั้งต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ เช่น การเกษตรใช้สารเคมี การเกษตรที่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การตั้งถิ่นฐานของชุมชนที่ขาดมาตรการจัดการของเสียและขยะ

2.2) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง แต่มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่ำ พบทั้งสิ้น 20 แห่งโดยพบในกลุ่ม 3 จำนวน 16 แห่ง คือ น้ำตกผาเสื่อ น้ำตกบริพัตร น้ำตกยุงทอง น้ำตกหม่อมจ้อย น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) น้ำตกโตนตาดฟ้า น้ำตกแก่งโสภา น้ำตกคำหอม น้ำตกสายรุ้ง น้ำตกแม่สุรินทร์ น้ำตกห้วยเกษียร น้ำตกหนานปลิว น้ำตกเฒ่าโต้ น้ำตกตาดทอง น้ำตกตาดโตน (สกลนคร) และน้ำตกเขาหัวควาย และ ในกลุ่มที่ 4 อีก 4 แห่ง ได้แก่ น้ำตกกระทิง น้ำตกโตนไทร น้ำตกห้วยแก้ว น้ำตกศิลาเพชร น้ำตกในกลุ่มนี้แม้คุณค่าความสำคัญจะน้อย แต่ก็ควรให้ความสำคัญต่อการตั้งรับปรับตัวของชุมชนและผู้ใช้ น้ำตกต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเรื่องปริมาณน้ำน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง และอุณหภูมิอากาศที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะยาว

2.3) กลุ่มที่มีทั้งความเสี่ยงสูงจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบในกลุ่มที่ 4 จำนวน 10 แห่งด้วยกัน ได้แก่ น้ำตกวังก้านเหลือง น้ำตกบ้านโตน น้ำตกตาดโตน (จังหวัดชัยภูมิ) น้ำตกชาติตระการ น้ำตกหินลาด น้ำตกธารทอง น้ำตกปอย น้ำตกสำโรงเกียรติ (น้ำตกปีศาจ) น้ำตกหลังเหว น้ำตกธรรมรส แม่น้ำตกในกลุ่มนี้จะมีคุณค่าน้อย แต่ควรให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับแหล่งน้ำตก เพื่อฟื้นฟูแหล่งให้มีคุณค่าตามสมควรต่อไป

2.4) กลุ่มที่มีความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์และมีแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ำ พบน้ำตกที่อยู่ในกลุ่ม 3 จำนวน 11 แห่ง ได้แก่ น้ำตกบุญญบาล น้ำตกห้วยโรง น้ำตกหินลาด (ไซเบอร์) น้ำตกลานสาง น้ำตกเจ็ดสีภูิวัด น้ำตกตาดขาม น้ำตกตาดโพธิ์ น้ำตกศรีดิษฐ์ น้ำตกภูแก่ง น้ำตกวังหิน และน้ำตกเขาวัวใต้ หากเป็นไปได้ควรมีมาตรการในการเพิ่มคุณค่าให้แก่ น้ำตกเหล่านี้ เนื่องจาก

ปัจจุบันมีสภาพของน้ำตกยังคงคุณค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอื่นๆ แต่เป็นแหล่งที่ไม่ได้รับผลกระทบทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หากมีการฟื้นฟูที่เหมาะสม ก็จะทำให้แหล่งน้ำตกนั้นยังประโยชน์แก่ท้องถิ่นเพิ่มขึ้น

## 5.1 มาตรการและแนวทางในการจัดการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่ได้รับผลกระทบหรือภัยคุกคามจากกิจกรรมของมนุษย์

1) มาตรการจัดระเบียบร้านค้าและปรับภูมิทัศน์ในแหล่งน้ำตก ควรจำแนกเขตการใช้พื้นที่ให้เหมาะสม รื้อถอนสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้ตัวน้ำตก และจัดระเบียบร้านค้าให้ดูสะอาดและไม่รกรุงรัง สำหรับน้ำตกธารารักษ์ซึ่งมีปัญหาเรื่องภูมิทัศน์ ควรมีมาตรการในการจัดเขตการใช้พื้นที่ และมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่กลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์ และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม นอกจากนี้ น้ำตกธารารักษ์จำเป็นต้องมีการจัดการเกี่ยวกับความขัดแย้งในการใช้น้ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง เพื่อให้สามารถมีน้ำทั้งภาคการเกษตร และน้ำหล่อเลี้ยงสภาพน้ำตกให้ยังคงความชุ่มชื้น

2) สำหรับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ไม่เหมาะสม เช่น ทิ้งขยะไม่เป็นที่ เมาสุราและส่งเสียงดัง โดยเฉพาะในบริเวณส่วนของเอกชนที่อยู่ตอนล่างของน้ำตก ควรมีมาตรการจัดการกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ การขอความร่วมมือ การบังคับใช้กฎระเบียบอย่างเคร่งครัด เป็นต้น ในแหล่งน้ำตกหินปูนที่มีการปนเปื้อนเหยี่ยวล่าของนกเป็นจำนวนมากต่อเนื่องกันในน้ำตก จนกระทั่งหินปูนไม่สามารถก่อฟอร์มตัวอย่างเป็นธรรมชาติได้ ดังนั้น เพื่อความสวยงามของการก่อตัวของหินปูน จึงควรกำหนดเขตที่อนุญาตให้นักท่องเที่ยวลงเล่นน้ำในบางจุดเท่านั้น และปิดจุดที่มีสภาพเสื่อมโทรมเพื่อให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติ

3) ในแหล่งน้ำตกที่มีการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆบริเวณเหนือน้ำตก และบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำของน้ำตกที่ส่งผลทั้งต่อปริมาณ และคุณภาพน้ำ เช่น การเกษตรใช้สารเคมี การเกษตรที่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การตั้งถิ่นฐานของชุมชนที่ขาดมาตรการจัดการของเสียและขยะ จำเป็นต้องมีมาตรการต่างๆ ดังนี้

- มาตรการตรวจสอบแนวเขตป่าและความถูกต้องของการใช้ที่ดิน
- มาตรการจัดระเบียบการใช้ประโยชน์พื้นที่ / ขอคืนพื้นที่

- มาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ
- มาตรการส่งเสริมและให้ความรู้การเกษตรที่สร้างรายได้สูงแต่ใช้พื้นที่น้อยลง ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง
- มาตรการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์เพื่อลดการใช้สารเคมี
- มาตรการส่งเสริมให้ความรู้เพื่อพัฒนาอาชีพเสริมนอกภาคเกษตร เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและลดการพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้
- มาตรการสร้างจิตสำนึกและความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่อยู่อาศัยบนต้นน้ำ ในส่วนของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกมีข้อควรดำเนินการ ดังนี้
  - ประสานและร่วมมือในการสร้างองค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
  - รวบรวมและพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยคนท้องถิ่นผ่านกระบวนการเรียนรู้ของคน กลุ่มคน ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
    - เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานของรัฐ ภาคธุรกิจ ภาคประชาชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลเรื่องแหล่งต้นน้ำลำธารและพื้นที่ริมฝั่งลำน้ำ และสถานศึกษาในท้องถิ่นให้ได้รับความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศลำน้ำ
    - ประชาสัมพันธ์ในชุมชนในพื้นที่รู้จักแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ ให้ข้อมูล ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมและให้ทราบถึงความสำคัญของแหล่งธรรมชาตินั้นๆ
    - กระตุ้นทุกรูปแบบให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สร้างเครือข่ายของชุมชนในการป้องกันลักลอบทำลายแหล่งธรรมชาติ



## 5.2 มาตรการและแนวทางในการจัดการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวทางการตั้งรับปรับตัวสำหรับหน่วยงานและชุมชนบริเวณพื้นที่น้ำตก

1) ควรติดตาม และเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องเพื่อทราบถึงสถานการณ์ในแต่ละปีโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำตก และปริมาณน้ำใช้ที่ชุมชนบริเวณโดยรอบต้องการ

2) ควรมีการอนุรักษ์ และฟื้นฟูไม้ริมน้ำสำหรับให้เป็นแนวกันชนริมน้ำ (Riparian zone) เพื่อรักษาความชุ่มชื้น และลดการสูญเสียน้ำจากการระเหยน้ำบริเวณผิวหน้าลำธารหรือแหล่งน้ำเหนือน้ำตกได้

3) ควรมีการกักเก็บหรือสำรองน้ำอุปโภค/บริโภคไว้สำหรับใช้ในช่วงฤดูแล้งโดยการสร้างสระขนาดเล็กในชุมชน

4) ควรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน ส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับพืชทนแล้ง และพืชใช้น้ำน้อยเพื่อให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนการปลูกพืชในช่วงแล้งได้ ซึ่งจะลดการใช้น้ำ และลดความเสียหายของพืชเกษตรจากการขาดน้ำให้กับเกษตรกรเองด้วย

5) ควรมีการควบคุมไฟฟ้า และการเผาซากพืชในพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนในบริเวณโดยรอบน้ำตกโดยเฉพาะเหนือน้ำตกเนื่องจากช่วงฤดูแล้งสภาพอากาศจะแห้งประกบกับอุณหภูมิสูงขึ้นจึงง่ายต่อการเกิดไฟ และลุกลามไปยังบริเวณข้างเคียงได้ง่าย ประกอบกับเถ้าของไฟฟ้า และการเผาพื้นที่เกษตรเป็นการเพิ่มละอองลอยในบรรยากาศซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้สภาวะอากาศที่เหมาะสมกับการเกิดเมฆ และฝนได้น้อยลง จึงควรรณรงค์ลดการเผา และเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบพร้อมกับชุมชนใกล้เคียง

แนวทางการตั้งรับปรับตัวสำหรับการท่องเที่ยว

1) สำหรับน้ำตกบางแห่งที่มีปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝน และมีน้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง ควรจัดทำแหล่งกักเก็บหรือสำรองน้ำเหนือบริเวณน้ำตกเพื่อให้มีน้ำไหลหล่อเลี้ยงระบบนิเวศน้ำตกได้ตลอดปี เนื่องจากหากปล่อยให้ น้ำตกขาดน้ำไปเลยอาจกระทบต่อการฟื้นฟูสภาพน้ำตก และกระทบต่อความสวยงามของน้ำตกได้

2) เนื่องจากมีแนวโน้มที่อุณหภูมิสูงสุดจะมากขึ้น และปริมาณน้ำฝนน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง จึงควรมีการประชาสัมพันธ์ให้กับนักท่องเที่ยว

เกี่ยวกับช่วงเดือนที่เหมาะสมที่จะท่องเที่ยวในแต่ละน้ำตก รวมทั้งสภาพอากาศที่อาจร้อนจัดขึ้นในบางเดือนซึ่งต้องเตรียมการป้องกันภาวะขาดน้ำหรือภาวะลมแดดของนักท่องเที่ยว

3) ควรมีการพัฒนากิจกรรมท่องเที่ยวอื่น ๆ ในพื้นที่ เช่น การศึกษาธรรมชาติ การปั่นจักรยาน และอื่นๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวมีทางเลือกในการประกอบกิจกรรมมากขึ้นในช่วงฤดูแล้งที่มีน้ำน้อยในน้ำตก

ตารางที่ 5-1 มาตรการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอันควรรักษาประเภทน้ำตก

มาตรการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอันควรรักษาประเภทน้ำตก			
กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
น้ำตกกลุ่มที่ 1 และ 2 (กลุ่มมีคุณค่าสูง)			
จำนวน 4 แห่ง: น้ำตกแม่กลาง น้ำตกทีลอซู น้ำตกพรหมโลก น้ำตกแม่ยะ	จำนวน 17 แห่ง: น้ำตกมวกเหล็ก น้ำตกสาริกา และน้ำตกห้วยจันทร์ น้ำตกเขาชะเมา น้ำตกตาดหมอก น้ำตกภูซาง น้ำตกแจ้ซ้อน น้ำตกโตนงาช้าง น้ำตกขุนกรณ์ น้ำตกโตนเต๊ะ น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น น้ำตกตาดดาว น้ำตกไพรวัลย์ น้ำตกวังสายทอง น้ำตกโยง น้ำตกเหวสุวัต น้ำตกไทรโยคใหญ่	จำนวน 7 แห่ง: น้ำตกเจ็ดสาวน้อย น้ำตกนางรอง น้ำตกลำปี น้ำตกเอราวัณ น้ำตกแม่สา น้ำตกพลิว และน้ำตกเขาพัง (ไทรโยคน้อย)	จำนวน 11 แห่ง : น้ำตกคลองลาน น้ำตกห้วยโต้ น้ำตกเขาแพง น้ำตกคลองน้ำไหล น้ำตกวังแก้ว น้ำตกธารทิพย์ น้ำตกห้วยยาง น้ำตกแม่ก่อ น้ำตกทุ่งตะโก น้ำตกหงาว และน้ำตกจำปาทอง

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
น้ำตกกลุ่มที่ 3 และ 4 (กลุ่มมีคุณค่าน้อย)			
จำนวน 4 แห่ง: น้ำตกพาเจริญ น้ำตกธารารักษ์ น้ำตกกะเปาะ และน้ำตกหน้าเมือง	จำนวน 20 แห่ง: น้ำตกผาเสื่อ น้ำตกบริพัตร น้ำตกยุงทอง น้ำตกหม่อมจ้อย น้ำตกตาดโตน (มุกดาหาร) น้ำตกโตนตาดฟ้า น้ำตกแก่งโสภา น้ำตกคำหอม น้ำตกสายรุ้ง น้ำตกแม่สุรินทร์ น้ำตกห้วยเกษียร น้ำตกหนานปลิว น้ำตกเต่าไต้ น้ำตกตาดทอง น้ำตกตาดโตน (สกลนคร) และน้ำตกเขาหัวควาย น้ำตกกระทิง น้ำตกโตนไทร น้ำตกห้วยแก้ว น้ำตกศิลาเพชร	จำนวน 10 แห่ง: น้ำตกวังก้านเหลือง น้ำตกบ้านโตน น้ำตกตาดโตน (จังหวัดชัยภูมิ) น้ำตกชาติตระการ น้ำตกหินลาด น้ำตกธารทอง น้ำตกปอย น้ำตกสำโรงเกียรติ (น้ำตกปีศาจ) น้ำตกหลังเหว น้ำตกธรรมรส	จำนวน 11 แห่ง : น้ำตกบุญญบาล น้ำตกห้วยโรง น้ำตกหินลาด (ไซเบอร์) น้ำตกลานสาบ น้ำตกเจ็ดสีภูว น้ำตกตาดขาม น้ำตกตาดโพธิ์ น้ำตกศรีดิษฐ์ น้ำตกปูแกง น้ำตกวังหิน และน้ำตกเขาอีโต้

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>ประเด็นปัญหา</b>			
<p>ปัญหาอันเกิดจากความเสี่ยงจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การทำลายแหล่งต้นน้ำลำธารของน้ำตก การใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมเหนือน้ำตกมีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ การพัฒนาสิ่งก่อสร้างที่ไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ และพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักท่องเที่ยว</p>	<p>ปัญหาได้แก่ ปริมาณน้ำน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น และการเปลี่ยนช่วงเวลาการไหลของน้ำ ทำให้ฤดูการท่องเที่ยวเปลี่ยนและมีแนวโน้มผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศน้ำตก</p>	<p>ปัญหาจากทั้งภัยคุกคามอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์และแนวโน้มผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศน้ำตก เป็นกลุ่มน้ำตกที่มีปัญหารุนแรงที่สุด</p>	<p>มีปัญหาน้อยทั้งจากทั้งกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศน้ำตก แต่ก็ต้องมีการจัดการเพื่อรักษาคุณค่าที่มีอยู่ไว้ให้ได้</p>

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข</b>			
<p>(ก) มาตรการแก้ไขปัญหา โดย</p> <p>1) การรักษาและฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มาตรการด้านการบังคับใช้กฎหมายในการอนุรักษ์อย่างจริงจัง</li> <li>• ตรวจสอบกรรมสิทธิ์และทางคืนผืนป่าต้นน้ำ</li> <li>• กำหนดเขตการใช้ประโยชน์ในพื้นที่เหนือแหล่งน้ำตกให้เหมาะสมตามหลักวิชาการ เน้นกำหนดการใช้ที่ดินสองฝั่งน้ำเป็นพื้นที่สงวน ไม่ให้มีสิ่งปลูกสร้างถาวร เพื่อรักษาระบบนิเวศพื้นที่ชายฝั่งน้ำ</li> </ul>	<p>(ข) มาตรการแก้ไข โดย</p> <p>1) ด้านข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สร้างองค์ความรู้และเผยแพร่ความรู้ สาเหตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</li> <li>• มีสถานีตรวจวัดอากาศและตรวจวัดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำบริเวณเหนือน้ำตก และมีการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจดำเนินการ</li> </ul>	<p>ใช้ทั้งมาตรการจาก (ก) และ (ข) จัดเป็นกลุ่มที่ให้ความสำคัญสูงสุด และเร่งด่วนที่สุดในการแก้ไขปัญหา เพราะมีผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตก</p>	<p>มาตรการรักษาและคงคุณค่าของน้ำตกไว้ให้ได้ ควรต้องให้ความสำคัญในการเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการคงคุณค่าของแหล่งธรรมชาติน้ำตก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีข้อมูลจากการศึกษาวิจัยสำหรับใช้ในการดำเนินงาน</li> <li>• การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน</li> </ul>

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกแฝกชะลอการกัดเซาะพังทลายของดิน สร้างฝายกึ่งถาวร</li> <li>• ปลูกพืชน้ำพุป่า และ/หรือ ปลูกโดยไม่ต้องปลูก (ป้องกันรักษาป่าไม้ให้คนรบกวน)</li> <li>• ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์ เช่น การทำเกษตรแบบขั้นบันไดของชนเผ่ากะเหรี่ยง เป็นต้น</li> </ul> <p><b>2) ส่งเสริมการรักษาและเพิ่มพูนพื้นที่ป่าโดยท้องถิ่น</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• จัดตั้งป่าชุมชนและส่งเสริมให้ปลูกป่าเศรษฐกิจชุมชน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีการสำรวจติดตามข้อมูลเกี่ยวกับพืชและสัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะสัตว์ที่ต้องอาศัยน้ำและอุณหภูมิค่อนข้างต่ำในการอยู่อาศัย</li> <li>• มีการสื่อสารถึงความสำคัญของผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้น้ำตกเป็นสัญลักษณ์ (symbol)</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้กลไกการตอบคณระบบนิเวศ (PES) สร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจในการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรป่าไม้กับผู้ที่มีบทบาทในการดูแลรักษา ผู้ที่ใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ และผู้ที่ได้รับผลกระทบ ส่งเสริมบทบาทภาคเอกชนและภาคประชาชน ผ่านทางความรับผิดชอบทางสังคม และสิ่งแวดล้อม (CSR) ในการดำเนินธุรกิจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีการเผยแพร่ให้ข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ต่อแหล่งธรรมชาติประเภทน้ำตกแก่สาธารณชนผ่านช่องทางต่างๆ รวมถึงการสื่อความหมายในพื้นที่</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<p>3) ข้อมูลและองค์ความรู้สนับสนุนการดำเนินงาน ด้านการอนุรักษ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สร้างและรวบรวมองค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์ ทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่น และองค์ความรู้วิชาการสมัยใหม่ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์องค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์ และสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์แก่ชุมชนท้องถิ่น และถ่ายทอดความรู้สู่สถานศึกษาในท้องถิ่น</li> </ul>	<p>2) การผลักดันให้เกิดการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงการอุทยานแห่งชาติคาร์บอนต่ำ เพื่อส่งเสริมให้อุทยานแห่งชาติลดการสร้างและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกกิจกรรม สอดคล้องกับนโยบาย low carbon society</li> <li>• โครงการสนับสนุนการใช้กลไกของคณะกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และ/หรือ คณะกรรมการที่ปรึกษาการบริหารจัดการอุทยานแห่งชาติ (PAC) และกลไกทางเศรษฐศาสตร์ เช่น PES การท่องเที่ยว ในการมี</li> </ul>		



กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศซึ่งมีแนวโน้มได้รับผลกระทบ ได้แก่ การชะล้างพังทลายของดิน คุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน ระดับความชุ่มชื้นของสัตว์ป่าที่เป็นป่าการอนุรักษ์ ชนิดพันธุ์พืชเฉพาะถิ่นที่หายาก และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน</li> </ul>	<p>ส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โครงการการสร้างเครือข่ายการอนุรักษ์จากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ</p> <p>3) การจัดการเรื่องอุปทานและอุปสงค์ของทรัพยากรน้ำระดับพื้นที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การกระตุ้นการปรับตัวในภาคครัวเรือนและภาคการเกษตรเพื่อใช้น้ำน้อยลง โดยมีมาตรการต่างๆ ตามความเหมาะสมของท้องถิ่น เช่น ปลุกพืชใช้น้ำน้อย งดเพาะปลูกในหน้าแล้ง เป็นต้น</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<p><b>4) การพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมและให้ความรู้การเกษตรที่สร้างรายได้สูงแต่ใช้พื้นที่น้อยลง ไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยยึดแนวเศรษฐกิจพอเพียง</li> <li>ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ เพื่อลดการใช้สารเคมี</li> <li>ส่งเสริมและให้ความรู้เพื่อพัฒนาอาชีพนอกภาคเกษตร เช่น สินค้าของที่ระลึก บริการนำเที่ยว ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสำรวจปริมาณความต้องการใช้น้ำปัจจุบันและกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณการใช้น้ำ</li> <li>การเพิ่มประสิทธิภาพของดินในการเก็บกักน้ำ</li> <li>ทำฝายขนาดเล็กชะลอน้ำ</li> <li>สร้างแหล่งเก็บน้ำขนาดเล็ก สำหรับชุมชน และสนับสนุนให้ครัวเรือนมีภาชนะเก็บน้ำมากขึ้น</li> <li>การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งในการใช้น้ำ โดยการแบ่งปันน้ำอย่างเป็นธรรมและมีบทลงโทษสำหรับผู้ไม่ปฏิบัติตาม ทั้งกลไกทางสังคม และการจ่ายค่าปรับ</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<p>5) การจัดระเบียบการใช้ที่ดินใน แหล่งน้ำตก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มาตรการจำแนกเขตพื้นที่ของ แหล่งธรรมชาติน้ำตก ออกเป็น พื้นที่สงวนและหวงห้าม พื้นที่อนุรักษ์ พื้นที่บริการ และพื้นที่กันชน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รมรณรงค์ลดการเผาซากพืชเกษตร เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจก</li> </ul> <p>4) การตั้งรับปรับตัวสำหรับ การท่องเที่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ควรฟื้นฟูระบบนิเวศน้ำตก จัดทำแหล่งกักเก็บหรือสำรองน้ำ เหนือบริเวณน้ำตก ในกลวิธีต่างๆ ในการชะลอการไหลของน้ำในช่วง ฤดูฝน เพื่อให้น้ำเก็บกักในดินได้ มากที่สุด ให้มีน้ำไหลหล่อเลี้ยง ระบบนิเวศน้ำตกได้ตลอดปี เนื่องจาก หากปล่อยให้ น้ำตกขาด น้ำไปเลยอาจกระทบต่อการฟื้นฟู สภาพน้ำตก และกระทบต่อความ สวยงามของน้ำตกได้ ซึ่งยิ่งทำให้ น้ำตกมีคุณค่าด้อยลงไปอีก</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>มาตรการออกแบบผังบริเวณ และการกำกับผังให้มีคุณค่าทางสถาปัตยกรรม และภูมิสถาปัตยกรรม โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และพฤติกรรมผู้ใช้งาน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อม สิ่งก่อสร้างต้องมีขนาดรูปทรง ที่ไม่ใหญ่จนเกินไป ใช้วัสดุที่ประหยัด เป็นธรรมชาติ ก่อสร้างได้ง่ายด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นสีสันทนกลมกลืนกับธรรมชาติ หรือสอดคล้องกับลักษณะเอกลักษณ์ของท้องถิ่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เนื่องจากมีแนวโน้มที่อุณหภูมิสูงสุดจะสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง จึงควรประชาสัมพันธ์ให้กับนักท่องเที่ยว เกี่ยวกับช่วงเดือนที่เหมาะสมที่จะท่องเที่ยวในแต่ละน้ำตก รวมทั้งสภาพอากาศที่อาจร้อนจัดขึ้นในบางเดือนซึ่งต้องเตรียมการป้องกันภาวะขาดน้ำ หรือภาวะลมแดดของนักท่องเที่ยวด้วย</li> </ul>		

กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากกิจกรรมมนุษย์สูง	กลุ่มเสี่ยงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มเสี่ยงจากกิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศสูง	กลุ่มมีความเสี่ยงน้อย
<b>แนวทางแก้ไข (ต่อ)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• มาตรการให้ความรู้แก่หน่วยงานท้องถิ่นในการออกแบบผังบริเวณเพื่อพัฒนาพื้นที่น้ำตก</li> <li>• มาตรการการจัดระเบียบการใช้ประโยชน์ ร้านค้า สิ่งอำนวยความสะดวก และการต่อท่อน้ำใช้</li> <li>• มาตรการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนักท่องเที่ยวให้เหมาะสม โดยการสื่อความหมาย และบังคับใช้กฎหมาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ควรมีการพัฒนากิจกรรมท่องเที่ยวอื่นๆในพื้นที่ เช่น การศึกษาธรรมชาติ การปั่นจักรยาน และอื่นๆ เพื่อให้นักท่องเที่ยวมีทางเลือกในการประกอบกิจกรรมมากขึ้นในช่วงฤดูแล้งที่มีน้ำน้อยในน้ำตก</li> <li>• มีระบบเตือนภัยพิบัติ เช่น ดินถล่ม น้ำท่วมฉับพลัน ภัยแล้ง โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและระบบเตือนภัยทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพควบคู่กัน</li> </ul>		

## บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. แผนบรรเทาภาวะโลกร้อนด้านการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์. 2552. แผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2558. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. แหล่งที่มา: <http://www.aseangreenhub.in.th/envinat-ac/en/geographysection/170-environment-7>, เมษายน 29, 2558
- กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มปป. แนวทางการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ลุ่มน้ำปิง. <http://www.onep.go.th/nrem/index.php/ping-river-basin-rightmenu-01> สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2557.
- กัณฑ์ชัย บุญประกอบ. 2548. ความเชื่อมโยงของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- เกริก ปั่นแห่งเพชร, วินัย ทรัพย์, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัชชัย คงทน, สมปอง นิลพันธ์, ชีษณุชา บุคตาบุญ, กิ่งแก้ว คุณเขต, อิศระ พุทธสีมา, ปรีชา กาเพชร, แคทลียา เอกอุ้น และวิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- เกษม จันทร์แก้ว นิพนธ์ ตั้งธรรม สามัคคี บุญยะวัฒน์ และวิชา นิยม. 2524. สรุปรายงาน 15 ปี การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำบนน้ำตก. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527. คู่มือการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตก. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ไทยรัฐออนไลน์. 2558. วิฤทธิภัยแล้งปี58! แล้งลามถึงน้ำตกชั้นตาเถรแห้งขอด. แหล่งที่มา: <http://www.thairath.co.th/content/511010>.

July 27, 2015.

นงคีนาด อยู่ประสิทธิ์วงศ์. 2544. ดัชนีและแนวโน้มของฝนและอุณหภูมิที่ผิดปกติในประเทศไทย. กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

นันทิยา ตั้งวิสุทธิจิต. 2555. เอกสารประกอบสัมมนา ประเด็นร้อนในโลกร้อน 2012 (สิงหาคม 2555) หัวข้อ

“ภาคเกษตรกับการรับมือโลกร้อน: บทสังเคราะห์เชิงประเมินศักยภาพนโยบายและแผนยุทธศาสตร์รัฐไทย”.

แหล่งที่มา: <http://www.thaiclimatejustice.org/knowledge/view/24>. May 7, 2015

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2549. การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการของกองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2549. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. จามจุรีโปรดักท์, กรุงเทพฯ.

บุญธิดา เกตุสมบุญ. 2557. คู่มือการวิเคราะห์ขีดความสามารถและความเปราะบางของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(Climate Vulnerability and capacity analysis handbook: CVCA). จัดพิมพ์โดย มูลนิธิริษัทไทย, กรุงเทพฯ.

ประเดิมชัย แสงคุ้มวงศ์ และสมาน รวยสูงเนิน. 2528. ปริมาณตะกอนและน้ำไหลบ่าหน้าดินในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะต่าง ๆ กัน

บริเวณสถานีวิจัยเพื่อรักษาดินน้ำแม่กลอง กาญจนบุรี เอกสารงานวิจัยเล่มที่ 4 สถานีวิจัยเพื่อรักษาดินน้ำแม่กลอง ฝ่ายวิจัย

กองอนุรักษ์ดินน้ำ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ

ปานทิพย์ อ้วนวานิช. 2554. ตำราการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

ผู้จัดการออนไลน์. 2558. ปฏิทินโบราณอีสานสุดแม่นยำ ทำนายแล้งหนัก เผยน้ำตกชื่อดัง 2 แห่งในนครพนมไม่มีน้ำ.

แหล่งที่มา: <http://www.manager.co.th/Local/ViewNews.aspx?NewsID=9580000075511>. July 27, 2015.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล. 2542. ธรรมชาติของป่าบริเวณต้นน้ำลำธารและผลกระทบต่อเศรษฐกิจของสิ่งแวดล้อมบางประการหลังการทำลายป่า.

กลุ่มลุ่มน้ำ ส่วนวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เพ็ญศรี วัจฉลยะญาณ. 2550. ภาวะโลกร้อน. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ 1 (2): 63-64.

เพลินพิศ พงษ์ประยูร. 2541. การศึกษาแหล่งปล่อยและจุดกลับของก๊าซเรือนกระจก จากการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และภาคป่าไม้ของไทย.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พิมพ์ศักดิ์ มกรากริมย์. 2522. ลักษณะทางอุทกวิทยาของดินที่สัมพันธ์กับน้ำในลำธารช่วงแล้งฝนในป่าดิบเขาธรรมชาติ

ภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โพสต์ทูเดย์. 2558. นครพนมแล้งหนักน้ำตกแห้งท้องเที่ยวแห้ง. แหล่งที่มา: <http://www.posttoday.com/local/northeast/372417>. July 27, 2015.

มูลนิธิรักษ์ไทย. 2554. คู่มือส่งเสริมการวิเคราะห์ขีดความสามารถและความเปราะบางที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม. 2557. การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.

แหล่งที่มา: [http://www.environnet.in.th/?page\\_id=3793](http://www.environnet.in.th/?page_id=3793), เมษายน 27, 2558

สถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม. 2556. โครงการพัฒนาความรู้และยุทธศาสตร์ความตกลงพหุภาคีด้านสิ่งแวดล้อม.

โครงการวิสาทกิจชุมชนพลังงานสีเขียวจากพืชพลังงาน. แหล่งที่มา: <http://measwatch.org/news/4509>, เมษายน 29, 2558

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547. โครงการแนวทางการจัดทำแผนแม่บทเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. 2556. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก.

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. แหล่งที่มา: <http://www.haii.or.th/wiki/index.php/การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก>, เมษายน 27, 2558

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์. 2556. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการอนุรักษ์

สัตถุศาสนประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2545. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาเทคนิควิธีการประเมินคุณค่า



**สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ** จัดทำโดย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. **การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ**. บริษัทรุ่งนคร การพิมพ์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทโป่งพุร้อน** จัดทำโดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. **รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนสำคัญ**.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทธรณีสัณฐานและภูมิลักษณะวรรณ**. จัดทำโดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557ก. **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการเตรียมรับมือและป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจมีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทภูเขา**. จัดทำโดย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557ข. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมรดกโลก**. จัดทำโดย สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. จัดพิมพ์โดย บริษัทโมโนกราฟ สตูดิโอ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557ค. **แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระบบนิเวศป่าไม้**. จัดพิมพ์โดย อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. **แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของภาคกลางและภาคตะวันออก**. จัดทำโดย บริษัทคุ้มครองมรดกไทย จำกัด.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2543. **แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. จัดทำโดยบริษัทวิทยารักษ์ จำกัด.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2543. แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของภาคเหนือ. จัดทำโดยบริษัทวิทยากรฯ จำกัด.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2544. แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของภาคใต้. จัดทำโดยมูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์.

สุจริต คุณธนกุลวงศ์, วิชญาณ เจริญกุล, โชคชัย สุทธิธรรมจิต, วินัย เซาว์นวิวัฒน์, วิรัช ฉัตรตรงค์ และวิชุดา เหมเสถียร. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทย และผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

สุรินทร์ เหล่าสุขสถิตย์. 2550. ภาวะโลกร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 6 (1-2): 90-103.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554. GHG & Climate Change. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.

แหล่งที่มา: [http://www.tgo.or.th/index.php?option=com\\_content&view=section&id=5&Itemid=54](http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=section&id=5&Itemid=54), เมษายน 27, 2558

อดิศร เจียมจิตร. 2551. การสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน 3 มิติเพื่อรณรงค์การใช้จักรยานเพื่อลดสภาวะโลกร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อำนาจ ชิตไธสง. 2553. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 1 สภาพภูมิอากาศในอดีต. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

เอกรินทร์ อนุกุลยุทธธน. 2549. หลักการใช้ที่ดินเพื่องานสถาปัตยกรรมและภูมิสถาปัตยกรรมในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว. เอกสารคำสอนวิชา 01308511 หลักนันทนาการและการท่องเที่ยว. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไอเอ็นเอ็น นิวส์. 2558ก. กำแพงเพชรภัยแล้งคุกคามน้ำตกชื่อดังแห้งขอด. แหล่งที่มา: <http://news.sanook.com/1766961/>. July 27, 2015.

ไอเอ็นเอ็น นิวส์. 2558ข. ลพบุรี แล้งจัดน้ำตกวังก้านเหลืองแห้งปลาตาย. แหล่งที่มา: <http://news.sanook.com/1783254/>. July 27, 2015.

Agarwal, A. 2008. Forecasting rice yield under climate scenarios and evaluation of agro-adaptation measures for Mekong basin region: a simulation study. Thesis of master degree of

engineering in water engineering and management. Asian Institute of Technology.

Airpano. 2012. **Iguasu Falls, Argentina-Brazil. Grand tour.** Source: <http://www.airpano.com/360Degree-VirtualTour.php?3D=brasil-argentina-iguazu-falls-2012>. July 27, 2015.

Cheng, Johnny T. 2015. **The future of waterfalls.** Source: <http://www.world-of-waterfalls.com/featured-articles-the-future-of-waterfalls.html>. April 27, 2015

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Working Group 2. 2001. **Third Assessment Report, Annex B: Glossary of Terms.**

Leary, N., C. Conde, J. Kulkarni, A. Nyong and J. Pulhin, editors. 2008. **Climate Change and Vulnerability.** Earthscan, London, UK.

Locatelli, B., M. Kanninen, M. Brockhaus, C.J.P. Colfer, D. Murdiyarso and H. Santoso. 2008. **Facing an uncertain future: How forests and people can adapt to climate change.** Forest Perspectives No. 5. CIFOR, Bogor.

Matthews, R.B., Kropff, M.J., Horie, T. and Bachelet, D. 1997. **Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation.** Agricultural Systems 54 (3): 399-425.

McGray, H., Hammill, A. and Bradley, R., 2007, **Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development,** World Resources Institute, Washington, D.C.

Milankovitch, M., 1941: **Canon of Insolation and the Ice-Age Problem (in German).** Special Publications of the Royal Serbian Academy, Vol. 132, Israel Program for Scientific Translations, 484 pp.

Okanagan University College in Canada. 1995. **The science of climate change.** Department of geography, Canada.

Smit, B., O. Pilifosova, I. Burton, B. Challenger, S. Huq, R.J.T. Klein and G. Yohe. 2001. **Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity.** Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulner

ability. **Contribution of the Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, J.J. McCarthy, O. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken and K.S. White, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, 877-912.

Webster P. J., G. J. Holland, J. A. Curry, H.-R. Chang. 2005. **Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment**. *Science* 309 (5742): 1844-1846.

Wikipedia. 2015. **Rice production in Vietnam**. Source: [http://en.wikipedia.org/wiki/Rice\\_production\\_in\\_Vietnam](http://en.wikipedia.org/wiki/Rice_production_in_Vietnam). May 7, 2015

World of waterfall. <http://www.world-of-waterfalls.com/featured-articles-the-future-of-waterfalls.html> สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2558.

World of waterfalls. **The Top 10 Best Waterfalls of the World**. Source: <http://www.world-of-waterfalls.com/top-10-waterfalls.html>. July 27, 2015.

Yaning, C., Changchun, X., Xingming, H., Weihong, L., Yapeng, C., Chenggang, Z., and Zhaoxia, Y. 2007. **Effects of Climate Change on Water Resources in Tarim River Basin, Northwest China**. *Journal of Environmental Sciences*. 19: 488-493.

Yosemite Conservancy. 2014. **Yosemite Park waterfalls resume flowing**. Source: <http://kxan.com/blog/2014/12/11/torrential-rains-dent-californias-worst-drought-in-at-least-1200-years>. July 27, 2015.