

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา ฯลฯ
2. แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) มาตรฐาน 1 : 50,000
3. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (landuse map) ของพื้นที่ศึกษา
4. เทปวัดระยะทาง 30 เมตร
5. เทปวัดความโตของต้นไม้
6. เครื่องมือวัดความสูงของต้นไม้ (haga hypsometer)
7. เชือก ลวด แผ่นสังกะสี
8. ไม้ไผ่สำหรับทำขอบแปลงตัวอย่างกึ่งถาวร
9. เครื่องมือนับจำนวน (counter)
10. เข็มทิศมือ (hand compass)
11. เครื่องมือวัดความยึดแน่นของเนื้อดิน (Torvane Shear Device)
12. เครื่องมือวัดความกดทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดิน (Cone - Penetrometer)
13. เครื่องมือวัดความขุ่นของน้ำ (Turbidimeter)
14. เครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System; GPS)

15. เครื่องมือวัดขนาดและความสูง (laser locator)
16. กล้องถ่ายภาพ (digital camera)
17. อุปกรณ์เครื่องเขียน เช่น ดินสอ ปากกา สมุดบันทึก ฯลฯ
18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

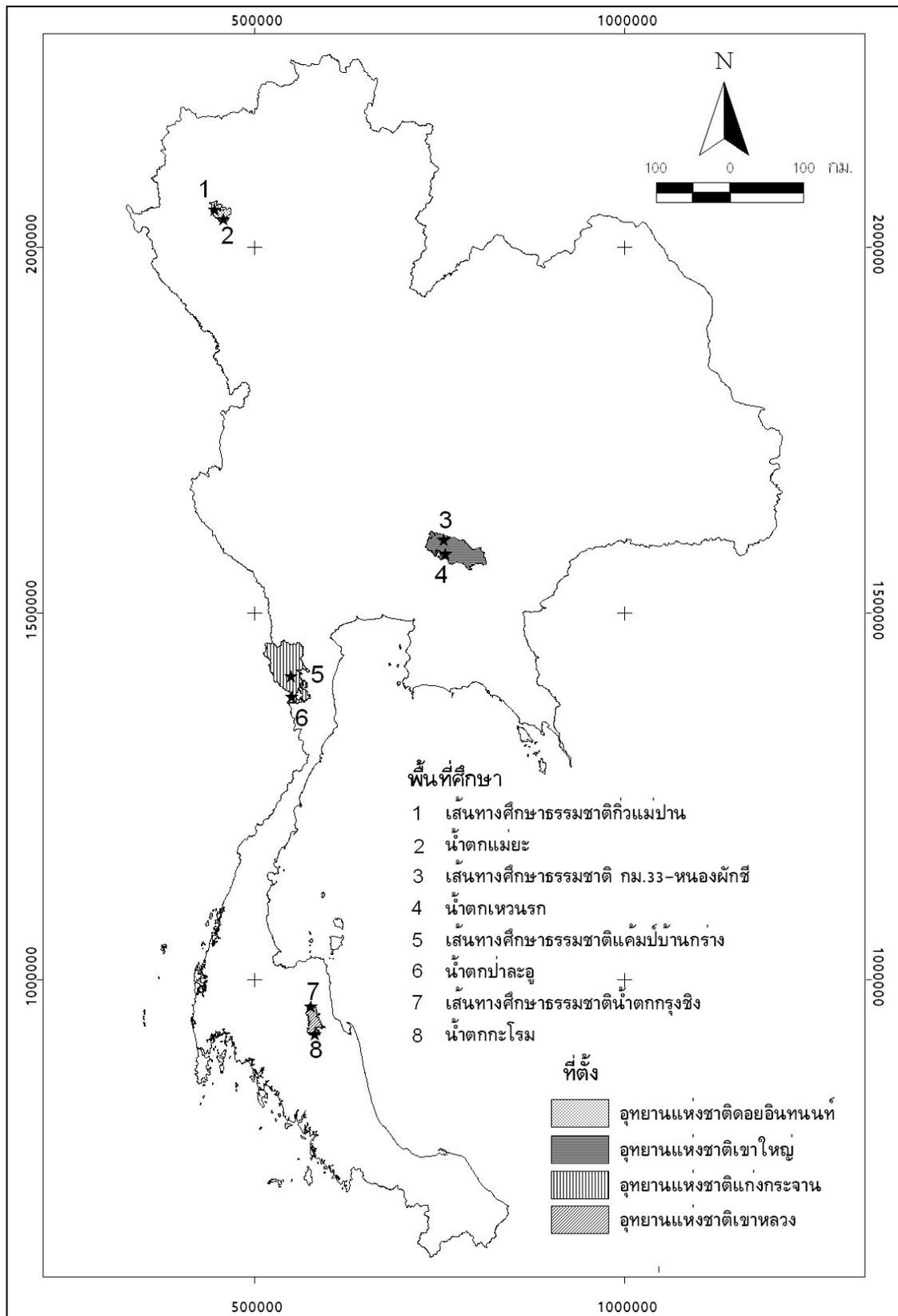
### วิธีการ

#### 1. การเลือกพื้นที่ศึกษา

จากขอบเขตการศึกษาวิจัยที่ให้ไว้ข้างต้นได้จำแนกทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ ออกเป็น 2 ประเภท คือ เส้นทางศึกษาธรรมชาติและน้ำตก ซึ่งทรัพยากรนันทนาการหรือแหล่งนันทนาการทั้ง 2 ประเภท ทั่วประเทศมีจำนวนรวมกันถึง 678 แห่ง แยกเป็นน้ำตก 623 แห่ง และเส้นทางศึกษาธรรมชาติ 55 แห่ง (ดังตารางที่ 2) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เลือกทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้แต่ละประเภท ภูมิภาคละ 1 แห่ง โดยกำหนดเงื่อนไขไว้ดังนี้ คือ แหล่งนันทนาการแต่ละประเภทในแต่ละภูมิภาคต้องตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเดียวกัน เพื่อความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูลภายใต้กรอบเวลาและงบประมาณที่มีในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนั้นจากการสุ่มเลือกตัวอย่างจึงได้พื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ทั้งสองประเภทรวมทั้งหมด 8 แห่ง รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 3 และภาพที่ 5

ตารางที่ 3 การกระจายของบริเวณที่ทำการวิจัยแต่ละประเภทตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

ภูมิภาค	บริเวณที่ทำการวิจัย		พื้นที่
	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ	น้ำตก	
เหนือ	กัวแม่ปาน	แม่ยะ	อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
ตะวันออกเฉียงเหนือ	กม.33 - หอนงผักชี	เหวนรก	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
กลาง	แคมป์บ้านกร่าง	ป่าละอู	อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน
ใต้	น้ำตกกรุงชิง	กะโรม	อุทยานแห่งชาติเขาลง



ภาพที่ 5 การกระจายของบริเวณที่ทำการวิจัยแต่ละประเภทตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย

## 2. การเลือกตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินศักยภาพทรัพยากร

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ตัวชี้วัดศักยภาพทรัพยากรนันทนาการ จากโครงการวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการวางแผนการจัดการแหล่งนันทนาการทางธรรมชาติอย่างยั่งยืน ระยะที่ 1 (นภวรรณ และคณะ, 2548) ในการประเมินศักยภาพทรัพยากรฐานป่าไม้ โดยแต่ละตัวชี้วัดมีความหมายเฉพาะ รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดศักยภาพทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้

ตัวชี้วัด	ความหมาย
1. ความโดดเด่นของสังคมพืช (richness of plant community)	ลักษณะโดดเด่นของสังคมพืชที่พบเห็นได้โดยง่ายเมื่อเข้าไปประกอบกิจกรรมในแหล่งนันทนาการทางธรรมชาติที่ฐานทรัพยากรเป็นป่าไม้
2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า (opportunity for wildlife sighting)	โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่าแต่ละประเภท โดยประเมินจากจำนวนชนิดสัตว์ป่าที่พบเห็นได้ขณะที่นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรมนันทนาการในบริเวณ
3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร (physical uniqueness of resource - base)	ขนาดของฐานทรัพยากรที่รองรับกิจกรรมนันทนาการ
4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์ (scenic quality of landscape)	ลักษณะและองค์ประกอบของบริเวณที่ประกอบกันขึ้นเป็นสภาพทัศนียภาพตามธรรมชาติที่ปรากฏแก่สายตาผู้มาเยือน พิจารณาจากภาพรวมของ ตำแหน่ง มุมมอง ระยะห่างของภูมิทัศน์ที่ปรากฏแก่สายตา
5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย (significance for resource interpretation)	ความโดดเด่นของสภาพธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งนันทนาการที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบสร้างเรื่องราว / เค้าโครงในการสื่อความหมาย (interpretive theme) เพื่อให้ความรู้และความเพลิดเพลินแก่ผู้มาเยือนแหล่งนันทนาการ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ความหมาย
6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ (suitability for certain type of recreation activity)	ลักษณะทางธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติของแหล่งนันทนาการ ที่เอื้อต่อกิจกรรมนันทนาการที่นักท่องเที่ยวประกอบในบริเวณตัวอย่าง เช่น น้ำตกที่มีแอ่งน้ำกว้างขวางเหมาะสมสำหรับกิจกรรมเล่นน้ำ ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของบริเวณ
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมที่จะรองรับการใช้ประโยชน์โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ (site resistance)	ลักษณะความคงทนตามธรรมชาติของระบบนิเวศของแหล่งนันทนาการที่จะส่งผลให้ยากที่จะเกิดผลกระทบหรือถูกเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม เมื่อมีกิจกรรมการใช้ประโยชน์เกิดขึ้นในพื้นที่
8. ความเชื่อมโยงกับแหล่งนันทนาการอื่น (connection of the site to others)	จำนวนแหล่งนันทนาการใกล้เคียงและระยะทางระหว่างแหล่งนันทนาการอื่น ๆ ทั้งในประเภทเดียวกันและต่างประเภทที่อยู่ใกล้ที่สุด
9. ความปลอดภัย (safety)	ความปลอดภัยโดยรวมทั้งจากพืชมีพิษ สัตว์ป่าที่อาจเป็นอันตราย ตลอดจนภัยธรรมชาติ และอื่น ๆ ภายในแหล่งนันทนาการ
10. ภูมิอากาศ (climate)	ลักษณะภูมิอากาศบริเวณแหล่งนันทนาการที่มีเหมาะสมต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ จำนวนวันฝนตกต่อปี เป็นต้น

### 3. วิธีการศึกษาข้อมูลในแต่ละตัวชีวิต

นอกจากตัวชีวิตทั้ง 10 กลุ่ม ที่ได้ระบุไว้ข้างต้นผู้วิจัยได้อ้างอิงวิธีการเก็บข้อมูลในแต่ละตัวชีวิตจาก โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนการจัดการแหล่งนันทนาการทางธรรมชาติอย่างยั่งยืน ระยะที่ 1 โดย นภวรรณ และคณะ (2548) ซึ่งมีวิธีการศึกษาในแต่ละตัวชีวิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความโดดเด่นของสังคมพืช ประกอบด้วย 3 ตัวชีวิตย่อย ซึ่งมีวิธีการศึกษาจาก 3 ตัวชีวิตย่อยดังนี้

#### 1.1 ปริมาณต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 100 เซนติเมตร

ทำการสำรวจโดยใช้เครื่องมือจำนวน นับจำนวนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงเพียงอก (ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 130 เซนติเมตร) (Girth at Breast High; GBH.) ตั้งแต่ 100 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งขึ้นอยู่ห่างจากขอบเส้นทางเดินไม่เกิน 10 เมตร (ระยะที่ผู้ประกอบกิจกรรมมองเห็นได้ชัดเจน) ตลอดสองข้างเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และเส้นทางเดินเท้าเข้าถึงน้ำตกชั้นสุดท้ายที่เปิดให้นักท่องเที่ยวใช้ประโยชน์

#### 1.2 การปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่ม โครงสร้างชั้นเรือนยอด

ทำการสำรวจโดยการวางแปลงตัวอย่างกึ่งถาวรขนาด 20 x 20 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลชนิดและปริมาณไม้ใหญ่ (tree) ซึ่งมีขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 130 เซนติเมตร ตั้งแต่ 16 เซนติเมตรขึ้นไป (GBH > 16 เซนติเมตร) และทำการวางแปลงขนาด 4 x 4 เมตร ที่มุมด้านซ้ายของแปลงตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลปริมาณไม้หนุ่ม (poling) หรือต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่า 130 เซนติเมตรขึ้นไป แต่มีขนาดเส้นรอบวงต่ำกว่า 16 เซนติเมตร (GBH < 16 เซนติเมตร) และวางแปลงตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลปริมาณไม้รุ่น (sapling) หรือต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 130 เซนติเมตร และปริมาณของกล้าไม้ (seedling) ในพื้นที่แหล่งนันทนาการ ซึ่งในการกำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างจะแตกต่างกันตามความยาวของเส้นทางศึกษาธรรมชาติหรือเส้นทางเดินเข้าถึงน้ำตกชั้นสุดท้ายที่เปิดให้นักท่องเที่ยวใช้ประโยชน์ได้อย่างปลอดภัย โดยใช้การวางแปลง

ตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (systematic) คือ วางแปลงตัวอย่างสลับซ้ายขวาของเส้นทาง (ดังภาพที่ 6) โดยมีเงื่อนไขในการกำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความยาวของเส้นทาง ดังนี้

1) กำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างทุก ๆ ระยะ 250 เมตร สำหรับเส้นทางศึกษาธรรมชาติระยะไกลหรือเส้นทางเดินเท้าเข้าถึงน้ำตกชั้นสุดท้ายที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ ซึ่งมีระยะทางทั้งหมดไม่เกิน 3 กิโลเมตร

2) กำหนดจุดวางแปลงตัวอย่างทุก ๆ ระยะ 500 เมตร สำหรับเส้นทางศึกษาธรรมชาติระยะไกลหรือเส้นทางเดินเท้าเข้าถึงน้ำตกชั้นสุดท้ายที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ ซึ่งมีระยะทางทั้งหมดตั้งแต่ 3 กิโลเมตรขึ้นไป

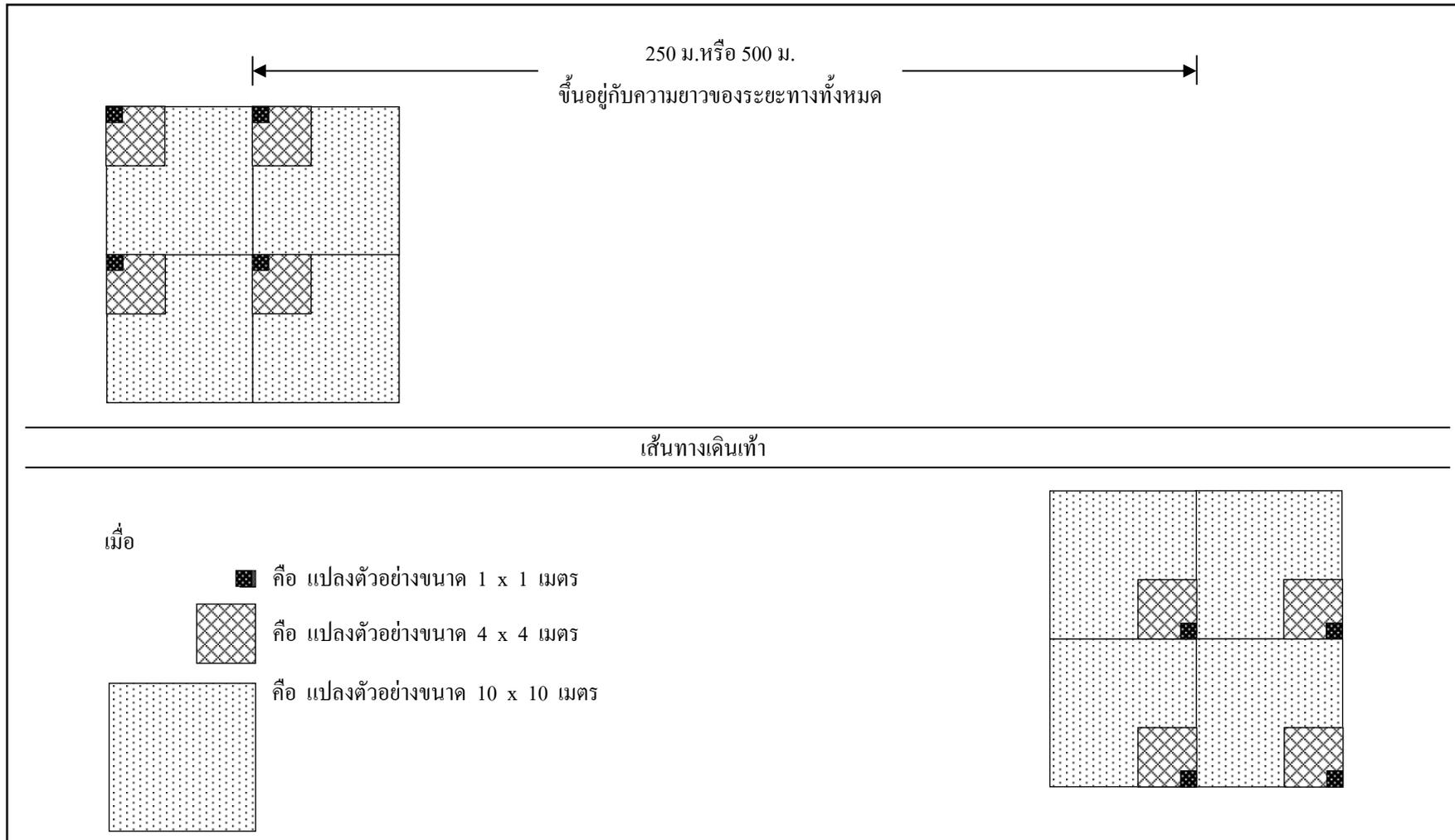
การวิเคราะห์ข้อมูลของสังคมพืชจากการวางแปลงตัวอย่าง

ทำการวิเคราะห์หาความหนาแน่น (density) ความเด่น (dominance) และการกระจายโดยการหาความถี่ (frequency) พร้อมทั้งแปลงค่าทั้งหมดเป็นค่าความสัมพันธ์ (relative) ซึ่งจะได้ความหนาแน่นสัมพันธ์ (relative density; RD) ความเด่นสัมพันธ์ (relative dominant; RDo) และความถี่สัมพันธ์ (relative frequency; RF) เพื่อทำการคำนวณหาค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index; IVI) ของพรรณไม้แต่ละชนิด โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้ (ดอกรัก, 2542)

การวิเคราะห์หาความหนาแน่นของชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงตัวอย่าง จากสูตร

$$\text{- ความหนาแน่นของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{จำนวนชนิดพันธุ์ A ทั้งหมดที่ปรากฏ}}{\text{พื้นที่ของแปลงตัวอย่าง}} \times 100$$

$$\text{- ความหนาแน่นสัมพันธ์ของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{ความหนาแน่นของชนิดพันธุ์ A}}{\text{ความหนาแน่นรวมของทุกชนิดพันธุ์}} \times 100$$



ภาพที่ 6 การวางแปลงตัวอย่างศึกษาการปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่มโครงสร้างชั้นเรือนยอด

การวิเคราะห์หาความเด่นของชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงตัวอย่าง จากสูตร

$$\text{- ความเด่นของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของชนิดพันธุ์ A}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

สำหรับพื้นที่หน้าตัดของชนิดพันธุ์ไม้คำนวณได้จากสูตร  $(\pi d^2)/4$

เมื่อ d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (Diameter at Breast High; DBH)

$$\text{- ความเด่นสัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{ความเด่นของชนิดพันธุ์ A}}{\text{ความเด่นรวมของทุกชนิดพันธุ์}} \times 100$$

การวิเคราะห์การกระจาย โดยการหาค่าความถี่ของชนิดพันธุ์ที่พบในแปลงตัวอย่าง จากสูตร

$$\text{- ความถี่ของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ชนิดพันธุ์ A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{- ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์ A} = \frac{\text{ความถี่ของชนิดพันธุ์ A}}{\text{ผลรวมค่าความถี่ของชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีคุณค่าความสำคัญ เป็นค่าเชิงปริมาณที่แสดงให้เห็นภาพรวมของ ความสำคัญเชิงนิเวศของพืชชนิดนั้น ๆ ซึ่งหาได้จากผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่น สัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ ซึ่งดัชนีคุณค่าความสำคัญของพืชแต่ละชนิดจะมีค่าตั้งแต่ 0 - 300 (นิวัตติ, 2541) โดยหาได้จากสูตร

$$\text{- ดัชนีคุณค่าความสำคัญ} = RD + RD_0 + RF$$

### 1.3 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอด

การเก็บข้อมูลการปกคลุมของเรือนยอด ใช้วิธีการถ่ายภาพเรือนยอด โดยตั้งกล้อง ถ่ายภาพให้ตั้งฉากสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร จากนั้นนำภาพถ่ายเรือนยอดที่ได้มาคำนวณหา เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สำหรับการกำหนดจุด ถ่ายภาพเรือนยอดจะถ่ายทุก ๆ ระยะ 100 เมตร ตลอดความยาวของเส้นทางศึกษาธรรมชาติหรือ เส้นทางเดินเข้าถึงน้ำตกชั้นสุดท้ายที่เปิดให้นักท่องเที่ยวใช้ประโยชน์ได้อย่างปลอดภัย

2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า ประเมินจาก 3 ตัวชี้วัดย่อย ซึ่งสามารถแบ่งตามประเภทสัตว์ป่า ดังนี้

2.1 จำนวนชนิดนก

2.2 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง

2.3 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดใหญ่

ซึ่งมีวิธีการศึกษาในแต่ละตัวชี้วัดย่อย โดยการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ จากการสำรวจสัตว์ป่าในพื้นที่ทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งได้แบ่งการวิจัยศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) นัก ใช้วิธีการสำรวจบนเส้นทาง (roadside surveys) ในการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นการสำรวจชนิดและปริมาณนก โดยการสังเกตและบันทึกชนิดนกที่พบเห็นโดยตรงภายในเส้นทางเดินหรือบริเวณสองข้างทาง รวมทั้งบริเวณที่เปิดให้มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการ

2) สัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง และสัตว์ป่าขนาดใหญ่ ใช้วิธีการสำรวจชนิดและปริมาณร่องรอยในแปลงตัวอย่างเดียวกับการศึกษาการปรากฏของหนูไม้ครบทุกกลุ่ม โครงสร้างชั้นเรือนยอด ขนาด 20 x 20 เมตร เป็นหลัก รวมทั้งการพบเห็นตัวและร่องรอยสัตว์ป่าภายในเส้นทางเดินหรือบริเวณสองข้างทาง รวมทั้งบริเวณที่เปิดให้มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยการกำหนดขนาดสัตว์ป่าใช้เกณฑ์การกำหนดขนาดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมของ Oxley *et al.*, (1974) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

- ขนาดเล็ก มีน้ำหนักน้อยกว่า 0.7 กิโลกรัม
- ขนาดกลาง มีน้ำหนักมากกว่า 0.7 - 14.0 กิโลกรัม
- ขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากกว่า 14.0 กิโลกรัม

สำหรับการกำหนดสถานภาพของนก สัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง และสัตว์ป่าขนาดใหญ่  
ยึดตามบัญชีต่าง ๆ จาก 4 แหล่ง ดังนี้

1) the Office of Environmental Policy and Planning; OEPP แบ่งสถานภาพสัตว์ป่า  
ดังนี้

EX = Extinct  
CE = Critically Endangered  
EN = Endangered  
VU = Vulnerable  
TW = Threatened in the wild  
NT = Near Threatened  
EW = Extinct in the wild  
DD = Data Deficient

2) International Union for the Conservation of Nature; IUCN แบ่งสถานภาพสัตว์ป่า  
ดังนี้

I = Appendix 1  
II = Appendix 2  
III = Appendix 3

3) Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora  
and Fauna; CITES แบ่งสถานภาพสัตว์ป่าดังนี้

EX = Extinct  
CE = Critically Endangered  
EN = Endangered  
VU = Vulnerable  
CD = Lower Risk / Conservation Dependent  
NT = Lower Risk / Near Threatened  
DD = Data Deficient

4) พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535; พรบ. 2535 แบ่งสถานภาพ  
สัตว์ป่าดังนี้

ค = สัตว์ป่าคุ้มครอง  
ส = สัตว์ป่าสงวน

3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร โดยการประเมินศักยภาพทรัพยากรในตัวชี้วัดนี้แตกต่างกันไปตามประเภทของแหล่งนันทนาการ

ก. แหล่งนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ประเมินความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร โดยพิจารณาจากความหลากหลายของภูมิประเทศที่พบเห็นในเส้นทาง เช่น โขดหิน ลำห้วย หน้าผา พื้นที่ราบ ชนิดป่า ฯลฯ ซึ่งใช้วิธีการเดินสังเกตในพื้นที่จริง และบันทึกลักษณะสภาพภูมิประเทศตลอดความยาวของเส้นทาง

ข. แหล่งนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทน้ำตก มีวิธีการศึกษาใน 4 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

- 1) ความกว้างบริเวณฐานน้ำตกชั้นที่กว้างที่สุด
- 2) ความสูงของน้ำตกชั้นที่สูงที่สุด
- 3) จำนวนชั้นของน้ำตก
- 4) จำนวนเดือนที่มีน้ำไหลไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำสูงสุดในสภาวะปกติ

สำหรับตัวชี้วัดย่อยที่ 1) และ 2) มีวิธีการศึกษาข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวัดขนาดและความสูง วัดความกว้างบริเวณฐานน้ำตกชั้นที่กว้างที่สุด และความสูงของชั้นน้ำตกแต่ละชั้น ส่วนตัวชี้วัดย่อยที่ 3) มีวิธีการศึกษาโดยการเดินสำรวจจริงในทุกชั้นของน้ำตกที่เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าถึงเพื่อประกอบกิจกรรมนันทนาการได้ และตัวชี้วัดย่อยที่ 4) ใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องประกอบการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแหล่งนันทนาการ

4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์

ใช้วิธีสังเกตสภาพพื้นที่จริงภายในขอบเขตของแหล่งนันทนาการทั้งหมด โดยทำการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ และจดบันทึกลักษณะภูมิทัศน์ที่ปรากฏ จากนั้นทำการประเมินโดยพิจารณาองค์รวมของภูมิทัศน์ มุมมอง ระยะห่างจากตำแหน่งที่ยืนทำการสังเกต (ตำแหน่งที่

นักท่องเที่ยวยสามารถเข้าถึงได้โดยปลอดภัย) กับสภาพภูมิทัศน์ที่ปรากฏ รวมทั้งองค์ประกอบในส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

#### 5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย

ใช้ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จริงตามตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ความโดดเด่นของสังคมพืช โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า ความโดดเด่นของฐานทรัพยากร และความโดดเด่นของภูมิทัศน์ นำมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้โดยรวมในการนำเอาความโดดเด่นดังกล่าวมาเป็นวัตถุประสงค์สร้างเรื่องราว หรือกำหนดเค้าโครงเรื่องในการสื่อความหมาย เพื่อให้ นักท่องเที่ยวหรือผู้มาเยือนแหล่งนันทนาการได้รับความรู้ และความเพลิดเพลินจากการมาใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ ซึ่งการประเมินศักยภาพในตัวชี้วัดนี้แตกต่างกันไปตามประเภทของแหล่งนันทนาการ

ก. แหล่งนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทเส้นทางศึกษาธรรมชาติ มีวิธีการศึกษาจาก 3 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

##### 1) ความลาดชันเฉลี่ยของเส้นทาง

ใช้วิธีการวัดความลาดชันของเส้นทางเดินตลอดความยาวของระยะทางทั้งหมด โดยใช้เข็มทิศมือ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความลาดชันของเส้นทาง

##### 2) ลักษณะวงรอบของเส้นทาง

ใช้วิธีการสังเกตจริงในพื้นที่เกี่ยวกับลักษณะของเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

##### 3) ความยาวของเส้นทาง

ใช้วิธีการวัดความยาวของระยะทางทั้งหมดในเส้นทางศึกษาธรรมชาติ โดยใช้ เทปวัดระยะทาง

ข. แหล่งนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทน้ำตก มีวิธีการศึกษาจาก 2 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

1) ขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมเล่นน้ำที่สามารถเข้าถึงได้โดยปลอดภัย

วัดขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมเล่นน้ำที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้โดยปลอดภัย (เช่น ไม่เป็นบริเวณร่องน้ำลึก มีกระแสน้ำเชี่ยว ฯลฯ) โดยใช้เครื่อง GPS จับพิกัดขอบเขตพื้นที่รองรับกิจกรรมโดยรอบแล้วนำมาคำนวณหาขนาดของพื้นที่โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2) ความขุ่นของน้ำ

ใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำอย่างง่าย คือ Turbidimeter ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับวัดความขุ่นของน้ำ มีวิธีการศึกษาโดยกำหนดจุดวัดให้กระจายครอบคลุมบริเวณที่เปิดให้นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรมเล่นน้ำได้ (กำหนดจุดวัดอย่างน้อย 2 บริเวณ บริเวณละ 3 จุด โดยให้แต่ละจุดห่างกันประมาณ 1 - 2 เมตร) จากนั้นนำค่าที่ได้จากการวัดในแต่ละจุดมาหาค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำในแหล่งนันทนาการ

7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมในการรองรับการใช้ประโยชน์ โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ มีวิธีการศึกษาจาก 5 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

7.1 ความคงทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดิน

ใช้ Cone - Penetrometer ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความคงทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดิน โดยทำการศึกษาในแปลงตัวอย่างที่ใช้ศึกษาการปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่ม โครงสร้างชั้นเรือนยอด กำหนดจุดวัด 5 จุด ต่อ 1 แปลงตัวอย่าง (ภาพที่ 7) จากนั้นนำค่าที่ได้จากการวัดมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าความคงทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดินภายในแหล่งนันทนาการ กำหนดหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

## 7.2 ความยืดหยุ่นของเนื้อดิน

ใช้ Torvane Shear Device ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดค่าความยืดหยุ่นของเนื้อดิน ซึ่งทำการศึกษาในแปลงตัวอย่างที่ศึกษาการปรากฏของหมูไม้ครบทุกกลุ่ม โครงสร้างชั้นเรือนยอด โดยกำหนดจุดวัด 5 จุด ต่อ 1 แปลงตัวอย่าง (ดังภาพที่ 7) จากนั้นนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าความยืดหยุ่นของเนื้อดินภายในแหล่งนั้นทางการ กำหนดหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

## 7.3 ประเภทของสังคมพืช

ใช้ข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการตรวจสอบในพื้นที่จริงเกี่ยวกับประเภทของสังคมพืชที่ปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่

## 7.4 ความลาดชันของพื้นที่

ใช้การคำนวณความลาดชันของพื้นที่จากเส้นชั้นระดับความสูงในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 โดยกำหนดขอบเขตออกไปจากตัวฐานทรัพยากร 100 เมตร เพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความลาดชันเฉลี่ยของแหล่งนั้นทางการ

## 7.5 การมีอยู่ของสัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการถูกรบกวน

ใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลทุติยภูมิประกอบการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแหล่งนั้นทางการเกี่ยวกับการมีอยู่ของสัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการถูกรบกวนภายในพื้นที่

## 8. ความเชื่อมโยงกับแหล่งนั้นทางการอื่น มีวิธีการศึกษาจาก 2 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

### 8.1 ระยะทางระหว่างแหล่งนั้นทางการที่ประเมินกับแหล่งนั้นทางการอื่นที่ใกล้ที่สุด

ใช้เครื่อง GPS วัดระยะทางระหว่างแหล่งนั้นทางการที่ทำการประเมินศักยภาพกับแหล่งนั้นทางการอื่นที่ตั้งอยู่ใกล้ที่สุด



ภาพที่ 7 การศึกษาความคงทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดิน และความชื้นแน่นของเนื้อดิน  
ในแปลงตัวอย่าง

## 8.2 จำนวนแหล่งนันทนาการใกล้เคียงในระยะ 80 กิโลเมตร

ใช้วิธีการตรวจสอบจำนวนแหล่งนันทนาการที่ตั้งอยู่ในรัศมี 80 กิโลเมตร โดยให้แหล่งนันทนาการที่ทำการประเมินเป็นศูนย์กลาง ซึ่งใช้การวัดระยะทางในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ประกอบกับแผนที่ที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย

## 9. ความปลอดภัย มีวิธีการศึกษาจาก 3 ตัวชี้วัดย่อยดังนี้

### 9.1 โอกาสในการสัมผัสพืชเป็นพิษขณะประกอบกิจกรรม

ใช้วิธีการสำรวจชนิดและปริมาณพืชเป็นพิษหรือพืชที่อาจเป็นอันตรายโดยการสัมผัสที่พบตลอดสองข้างทางหรือในบริเวณที่เปิดให้นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรมนันทนาการได้ ประกอบการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแหล่งนันทนาการ

## 9.2 โอกาสในการพบสัตว์ที่เป็นอันตรายขณะประกอบกิจกรรม

ใช้วิธีการสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์ที่เป็นอันตรายที่พบตลอดสองข้างทางหรือในบริเวณที่เปิดให้นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรมนันทนาการได้ ประกอบการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแหล่งนันทนาการ

## 9.3 โอกาสในการเกิดภัยธรรมชาติในช่วงฤดูกาลที่เปิดให้มีการประกอบกิจกรรม

ใช้วิธีการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลแหล่งนันทนาการ ประกอบกับการตรวจสอบข้อมูลอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่

## 10. ภูมิอากาศ มีวิธีการศึกษาจาก 3 ตัวชี้วัดย่อย ดังนี้

### 10.1 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี

### 10.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปี

### 10.3 จำนวนวันฝนตกต่อปี

ใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลสถิติเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และจำนวนวันฝนตกบริเวณแหล่งนันทนาการที่ทำการประเมิน จากสถานีตรวจวัดอากาศที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งนันทนาการที่ทำการประเมินมากที่สุด

การนำตัวชี้วัดแต่ละตัวมาใช้ประเมินศักยภาพทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ มีบางตัวชี้วัดที่สามารถนำมาประเมินศักยภาพทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ได้ทั้งสองประเภท แต่ในขณะที่บางตัวชี้วัดสามารถนำมาประเมินศักยภาพในแหล่งนันทนาการเฉพาะประเภทเท่านั้น อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางด้านกายภาพของฐานทรัพยากรของแหล่งนันทนาการแต่ละประเภท นอกจากนี้ตัวชี้วัดบางตัวก็ไม่จำเป็นต้องประเมินซ้ำ ในขณะที่บางตัวจะต้องมีการเก็บข้อมูลซ้ำในฤดูกาลที่แตกต่าง ซึ่งจะทำให้ค่าของข้อมูลที่ได้ในแต่ละฤดูกาลต่างกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดที่จะใช้ค่าเฉลี่ยในตัวชี้วัดที่มีการเก็บข้อมูลซ้ำ โดยได้ระบุตัวชี้วัดและจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลแต่ละตัวชี้วัดในแต่ละประเภทของแหล่งนันทนาการ รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลในแต่ละตัวชี้วัดศักยภาพจำแนกตามประเภททรัพยากร  
นันทนาการฐานป่าไม้

ตัวชี้วัด	ทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้			
	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ			น้ำตก
1. ความโดดเด่นของสังคมพืช				
1.1 ปริมาณต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 100 เซนติเมตร	✓			✓
1.2 การปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่มโครงสร้างชั้นเรือนยอด	✓	✓	✓	✓
1.3 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอด	✓	✓	✓	✓
2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า				
2.1 จำนวนชนิดคนก	✓	✓	✓	✓
2.2 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง	✓	✓	✓	✓
2.3 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดใหญ่	✓	✓	✓	✓
3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร				
3.1 ความกว้างบริเวณฐานน้ำตกชั้นที่กว้างที่สุด	-			✓
3.2 ความสูงของน้ำตกชั้นที่สูงที่สุด	-			✓
3.3 จำนวนชั้นของน้ำตก	-			✓
3.4 จำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำไหลไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำสูงสุดในภาวะปกติ	-			✓
3.5 ความหลากหลายของภูมิประเทศที่พบเห็นในเส้นทาง เช่น หน้าผา ลำน้ำ พื้นที่ราบ ชนิดป่า เป็นต้น	✓			-
4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์	✓	✓	✓	✓
5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย	✓	✓	✓	✓
6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ				
6.1 ขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมเล่นน้ำที่สามารถเข้าถึงได้โดยปลอดภัย	-			✓
6.2 ความขุ่นของน้ำ	-			✓
6.3 ความลาดชันเฉลี่ยของเส้นทาง	✓			-
6.4 ลักษณะวงรอบของเส้นทาง	✓			-
6.5 ความยาวของเส้นทาง	✓			-
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมในการรองรับการใช้ประโยชน์ โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ				
7.1 ความคงทนต่อการเหยียบย่ำ / บดอัดของดิน	✓	✓	✓	✓
7.2 ความยึดแน่นของเนื้อดิน	✓	✓	✓	✓

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้		
	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ		น้ำตก
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมในการรองรับการใช้ประโยชน์ โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ (ต่อ)			
7.3 ประเภทของสังคมพืช	✓		✓
7.4 ความลาดชันของพื้นที่	✓		✓
7.5 การมีอยู่ของสัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการถูกรบกวน	✓		✓
8. ความเชื่อมโยงกับแหล่งนันทนาการอื่น			
8.1 ระยะทางระหว่างแหล่งนันทนาการที่ประเมิณกับแหล่ง นันทนาการที่ใกล้ที่สุด	✓		✓
8.2 จำนวนแหล่งนันทนาการใกล้เคียงในระยะ 80 กิโลเมตร	✓		✓
9. ความปลอดภัย			
9.1 โอกาสในการสัมผัสพืชเป็นพิษขณะประกอบกิจกรรม	✓	✓	✓
9.2 โอกาสในการพบสัตว์เป็นอันตรายขณะประกอบกิจกรรม	✓	✓	✓
9.3 โอกาสในการเกิดภัยธรรมชาติในช่วงฤดูกลางที่เปิดให้ ประกอบกิจกรรม	✓	✓	✓
10. ภูมิอากาศ			
10.1 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี	✓		✓
10.2 ความชื้นสัมพัทธ์	✓		✓
10.3 จำนวนวันฝนตกต่อปี	✓		✓

หมายเหตุ: ✓ คือ จำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล

โดยสรุปการประเมินศักยภาพทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ครั้งนี้ใช้ตัวชี้วัดหลักทั้งหมด 10 ตัวชี้วัด แยกเป็น 31 ตัวชี้วัดย่อย โดยเส้นทางศึกษาธรรมชาติจะมีการเก็บข้อมูลใน 25 ตัวชี้วัดย่อย แยกเป็นเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว 13 ตัวชี้วัดย่อย และเก็บข้อมูลซ้ำตามช่วงฤดูกาล 12 ตัวชี้วัด ส่วนประเภทน้ำตกจะมีการเก็บข้อมูลใน 27 ตัวชี้วัดย่อย แยกเป็นเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว 13 ตัวชี้วัดย่อย และเก็บข้อมูลซ้ำตามช่วงฤดูกาล 14 ตัวชี้วัดย่อย สำหรับตัวชี้วัดที่มีการเก็บข้อมูลครั้งเดียวจะนำผลที่ได้มาเทียบกับค่าเกณฑ์คะแนนในแต่ละตัวชี้วัด ส่วนตัวชี้วัดที่มีการเก็บข้อมูลซ้ำตามช่วงฤดูกาลจะใช้ค่าเฉลี่ยของผลที่ได้นำมาเทียบกับเกณฑ์คะแนนในแต่ละตัวชี้วัด

#### 4. วิธีการประเมินศักยภาพ

ตัวชี้วัดที่นำมาใช้ประเมินศักยภาพมีการกำหนดค่าคะแนน (ค่า Rated score หรือ R<sub>i</sub>) ออกเป็น 5 ระดับ คือ ค่าคะแนน 1 หมายถึงมีศักยภาพต่ำมาก ถึงค่าคะแนน 5 หมายถึงมีศักยภาพสูงมาก โดยมีเกณฑ์ในการให้ค่าคะแนนตัวชี้วัด (ดังตารางที่ 6) และมีการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighted score หรือ W) ในตัวชี้วัด 2 ครั้ง ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 1 (W<sub>1i</sub>) ของตัวชี้วัด และค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 2 (W<sub>2i</sub>) ของตัวชี้วัด ปรากฏดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8 ตามลำดับ ซึ่งมีวิธีการคำนวณหาค่าศักยภาพของแหล่งนันทนาการโดยใช้สมการถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Weighting Score Equation) (นภวรรณ, 2545; นภวรรณ และคณะ, 2548) ดังนี้

$$FRRP = \frac{W_1R_1 + W_2R_2 + W_3R_3 + \dots + W_iR_i}{W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_i}$$

เมื่อ FRRP = ระดับศักยภาพของแหล่งนันทนาการฐานป่าไม้  
(forest-based recreation resource potential)

R<sub>1-i</sub> = ค่าคะแนนศักยภาพของตัวชี้วัดที่ 1 ถึง i

W<sub>1-i</sub> = ค่าถ่วงน้ำหนักหรือค่าความสำคัญของตัวชี้วัดที่ 1 ถึง i

จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าระดับศักยภาพของทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้แต่ละประเภทกับเกณฑ์ระดับศักยภาพ ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ จากสูตรการแบ่งช่วงชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วงชั้น}}$$

## ตารางที่ 6 เกณฑ์คะแนนของตัวชี้วัดศักยภาพทรัพยากรนันทนาการ

ตัวชี้วัด	เกณฑ์คะแนน					
1. ความโดดเด่นของสังคมพืช						
1.1 ปริมาณต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 100 เซนติเมตร (ต้นต่อระยะทาง 100 เมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 20	20 - 16	15 - 11	10 - 6	< 5
1.2 การปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่มโครงสร้างชั้นเรือนยอดมองเห็นได้ (ครบ/ไม่ครบ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	1		0		
	ผล	ครบทุกชั้นเรือนยอด		ไม่ครบทุกชั้นเรือนยอด		
1.3 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอด (%)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 80	80 - 60	59 - 40	39 - 20	< 20
2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า						
2.1 จำนวนชนิดนก (ชนิด)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 40	40 - 30	29 - 20	19 - 10	< 10
2.2 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง (ชนิด)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	2	1	0		
	ผล	> 2	1 - 2	0		
2.3 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดใหญ่ (ชนิด)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	2	1	0		
	ผล	> 1	1	0		
3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร						
3.1 ความกว้างบริเวณฐานน้ำตกชั้นที่กว้างที่สุด (เมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 40	40 - 30	29 - 20	19 - 10	< 10
3.2 ความสูงของน้ำตกชั้นที่สูงที่สุด (เมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 80	80 - 60	59 - 40	39 - 20	< 20
3.3 จำนวนชั้นของน้ำตก (ชั้น)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 4	4	3	2	1
3.4 จำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำไหลไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำสูงสุดในภาวะปกติ (เดือน)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	≥ 8	8 - 6	5 - 4	3 - 2	< 2
3.5 ความหลากหลายของภูมิประเทศที่พบเห็นบนเส้นทาง (ค่าระดับ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	สูงมาก	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก

### ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์คะแนน					
4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์ (ค่าระดับ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	งดงามมาก	งดงาม	ปานกลาง	ไม่งดงาม	ไม่งดงามอย่างมาก
5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย (ค่าระดับ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	มีความโดดเด่นสูงมาก/มีศักยภาพสูงมาก สามารถกำหนดเป็นเค้าโครงหลักและรองได้หลากหลาย	มีความโดดเด่นมาก/มีศักยภาพสูง สามารถกำหนดเป็นเค้าโครงหลักและรองได้หลากหลาย	มีความโดดเด่นปานกลาง/มีศักยภาพระดับปานกลาง สามารถกำหนดเป็นเค้าโครงได้แต่ไม่หลากหลาย	มีศักยภาพต่ำ ไม่โดดเด่นและไม่สามารถกำหนดเค้าโครงที่ชัดเจนในการสื่อความหมายได้	ศักยภาพต่ำมาก ไม่สามารถกำหนดเค้าโครงในการสื่อความหมายได้
6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 1,600	1,600 - 900	899 - 400	399 - 200	< 200
6.1 ขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมเล่นน้ำที่สามารถเข้าถึงโดยปลอดภัย (ตารางเมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	< 3.0	3.0 - 5.9	6.0 - 8.9	9.0 - 11.0	> 11.0
6.2 ความขุ่นของน้ำ (NTU)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	< 10	10 - 15	16 - 20	21 - 25	> 25
6.3 ความลาดชันเฉลี่ยของเส้นทาง (%)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	3	2	1		
	ผล	เป็นวงรอบมีจุดเริ่มต้น - สิ้นสุดอยู่บริเวณเดียวกัน	เป็นวงรอบแต่จุดเริ่มต้น - สิ้นสุดอยู่คนละบริเวณ	ไม่เป็นวงรอบ / ต้องเดินย้อนกลับทางเดิม		
6.4 ลักษณะวงรอบของเส้นทาง (ค่าระดับ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	3	2	1		
	ผล	เป็นวงรอบมีจุดเริ่มต้น - สิ้นสุดอยู่บริเวณเดียวกัน	เป็นวงรอบแต่จุดเริ่มต้น - สิ้นสุดอยู่คนละบริเวณ	ไม่เป็นวงรอบ / ต้องเดินย้อนกลับทางเดิม		

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์คะแนน					
6.5 ความยาวของเส้นทาง (เมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	3	2	1		
	ผล (1)	1501 - 3000	500 - 1500	< 500 หรือ > 3000		
	ผล (2)	10001 - 15000	5000 - 10000	< 5000 หรือ > 15000		
(1) สำหรับเส้นทางระยะใกล้						
(2) สำหรับเส้นทางระยะไกล มีการพักค้างในเส้นทาง						
7. ความคงทนของสภาพ แวดล้อมในการรองรับการใช้ ประโยชน์ โดยยังคงลักษณะ เดิมของระบบนิเวศ						
7.1 ความคงทนต่อการเหยียบ ย่ำบดอัดของดิน (กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
ผล		> 2.00	2.00 - 1.00	0.99 - 0.50	0.49 - 0.25	< 0.25
7.2 ความยึดแน่นของเนื้อดิน (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
ผล		> 4.00	4.00 - 2.00	1.99 - 1.00	0.99 - 0.50	< 0.50
7.3 ประเภทของสังคมพืช (ค่า ระดับ)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
ผล		ทุ่งหญ้า ป่ารุ่นสอง สวนป่า สังคมพืช - ดัดแปลง	ป่าเต็งรัง เต็งรังผสมสน ป่าสน ป่าชายหาด	ป่าผสมผลัดใบ หรือ ป่าเบญจ พรรณ	ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น	ป่าชายเลน ป่าพรุ
7.4 ความลาดชันของพื้นที่ (%)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
ผล		< 8 %	8 - 16 %	17 - 24 %	25 - 35 %	> 35 %
7.5 การมีอยู่ของสัตว์ป่า เฉพาะถิ่นที่อ่อนไหวต่อการถูกรบกวน (มี/ไม่มี)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	1			0	
ผล		ไม่มี			มี	
8. ความเชื่อมโยงกับแหล่ง นันทนาการอื่น						
8.1 ระยะทางระหว่างแหล่งที่ ประเมินกับแหล่งนันทนาการที่ ใกล้ที่สุด (กิโลเมตร)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
ผล		< 10	10 - 19	20 - 29	30 - 40	> 40

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์คะแนน					
	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
8.2 จำนวนแหล่งนันทนาการใกล้เคียงในระยะ 80 กิโลเมตร (แหล่ง)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	> 50	50 - 40	39 - 30	29 - 20	< 20
9. ความปลอดภัย						
9.1 โอกาสในการสัมผัสพืชเป็นพิษขณะประกอบกิจกรรม (มี/ไม่มี)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	1			0	
	ผล	ไม่มี			มี	
9.2 โอกาสในการพบสัตว์ที่เป็นอันตรายขณะประกอบกิจกรรม (มี/ไม่มี)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	1			0	
	ผล	ไม่มี			มี	
9.3 โอกาสเกิดภัยธรรมชาติในฤดูกาลที่เปิดให้ประกอบกิจกรรม (วันต่อปี)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 20	> 20
10. ภูมิอากาศ						
10.1 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี (องศาเซลเซียส)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	3		2		1
	ผล	20 - 25		26 - 30 หรือ 15 - 19		> 30 หรือ < 15
10.2 ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	3		2		1
	ผล	65.0 - 75.0		75.1 - 80.0, 60.0 - 64.9		> 80.0, < 60.0
10.3 จำนวนวันฝนตกต่อปี (วันต่อปี)	คะแนน (R <sub>i</sub> )	5	4	3	2	1
	ผล	< 120	120 - 150	151 - 180	181 - 210	> 210

ที่มา: นกวรรณ และคณะ (2548)

ตารางที่ 7 ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 1 (W<sub>1</sub>) ของตัวชี้วัดในการประเมินศักยภาพทรัพยากรนันทนาการ

ตัวชี้วัด	ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 1 (%)	
	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ	น้ำตก
1. ความโดดเด่นของสังคมพืช	100	100
1.1 ปริมาณต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 100 เซนติเมตร	40	40
1.2 การปรากฏของหมู่ไม้ครบทุกกลุ่มโครงสร้างชั้นเรือนยอด	20	20
1.3 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอด	40	40
2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า	100	100
2.1 จำนวนชนิดนก	50	70
2.2 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดเล็ก - ขนาดกลาง	30	20
2.3 จำนวนชนิดสัตว์ป่าขนาดใหญ่	20	10
3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร	100	100
3.1 ความกว้างบริเวณฐานน้ำตกชั้นที่กว้างที่สุด	-	25
3.2 ความสูงของน้ำตกชั้นที่สูงที่สุด	-	30
3.3 จำนวนชั้นของน้ำตก	-	15
3.4 จำนวนเดือนที่มีปริมาณน้ำไหลไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำสูงสุดในภาวะปกติ	-	30
3.5 ความหลากหลายของภูมิประเทศที่พบเห็นในเส้นทาง เช่น หน้าผา ลำน้ำ พื้นที่ราบ ชนิดป่า เป็นต้น	100	-
4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์	100	100
5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย	100	100
6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรม	100	100
6.1 ขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมเล่นน้ำที่สามารถเข้าถึงได้โดยปลอดภัย	-	60
6.2 ความชุ่มชื้นของน้ำ	-	40
6.3 ความลาดชันเฉลี่ยของเส้นทาง	30	-
6.4 ลักษณะวงรอบของเส้นทาง	40	-
6.5 ความยาวของเส้นทาง	30	-
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมที่จะรองรับการใช้ประโยชน์โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ	100	100
7.1 ความคงทนของดินต่อการเหยียบย่ำ / บดอัด	15	15
7.2 ความยึดแน่นของเนื้อดิน	15	15
7.3 ประเภทของสังคมพืช	25	25
7.4 ความลาดชันของพื้นที่	15	15

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 1 (%)	
	เส้นทางศึกษาระรรมชาติ	น้ำตก
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมที่จะรองรับการใช้ประโยชน์โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ (ต่อ)		
7.5 การมีอยู่ของสัตว์ป่าที่อ่อนไหวต่อการถูกรบกวน	30	30
8. ความเชื่อมโยงกับแหล่งนันทนาการอื่น	100	100
8.1 ระยะทางระหว่างแหล่งนันทนาการที่ประเมินกับแหล่งนันทนาการที่ใกล้ที่สุด	50	50
8.2 จำนวนแหล่งนันทนาการใกล้เคียงในระยะ 80 กิโลเมตร	50	50
9. ความปลอดภัย	100	100
9.1 โอกาสในการสัมผัสพืชเป็นพิษขณะประกอบกิจกรรม	35	20
9.2 โอกาสในการพบสัตว์เป็นอันตรายขณะประกอบกิจกรรม	35	20
9.3 โอกาสในการเกิดภัยธรรมชาติในช่วงที่เปิดให้มีการประกอบกิจกรรม	30	60
10. ภูมิอากาศ	100	100
10.1 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี	20	20
10.2 ความชื้นความชื้นสัมพัทธ์	20	20
10.3 จำนวนวันฝนตกต่อปี	60	60

ที่มา: นภวรรณ และคณะ (2548)

ตารางที่ 8 ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 2 ( $W_{ij}$ ) ของตัวชี้วัดในการประเมินศักยภาพทรัพยากรนันทนาการ

ตัวชี้วัด	ค่าถ่วงน้ำหนักครั้งที่ 2	
	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ	น้ำตก
1. ความโดดเด่นของสังคมพืช	4.87	3.73
2. โอกาสในการพบเห็นสัตว์ป่า	4.60	3.29
3. ความโดดเด่นทางกายภาพของฐานทรัพยากร	3.67	4.87
4. คุณภาพด้านทัศนียภาพของภูมิทัศน์	4.20	4.47
5. นัยสำคัญต่อการสื่อความหมาย	4.67	3.27
6. ความเหมาะสมของทรัพยากรต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ	4.64	4.67
7. ความคงทนของสภาพแวดล้อมในการรองรับการใช้ประโยชน์โดยยังคงลักษณะเดิมของระบบนิเวศ	4.47	4.13
8. ความเชื่อมโยงกับแหล่งนันทนาการอื่น	3.17	3.47
9. ความปลอดภัย	4.20	4.27
10. ภูมิอากาศ	3.29	3.31

ที่มา: นภวรรณ และคณะ (2548)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งของระดับศักยภาพของทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้แต่ละประเภทเป็นดังนี้ (นภวรรณ และคณะ, 2548)

1. ระดับศักยภาพของทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{4.1133 - 0.8192}{5}$$

$$3.4548 - 4.1137 = \text{ศักยภาพสูงมาก (very high potential)}$$

$$2.7959 - 3.4547 = \text{ศักยภาพสูง (high potential)}$$

$$2.1370 - 2.7958 = \text{ศักยภาพปานกลาง (moderate potential)}$$

$$1.4781 - 2.1369 = \text{ศักยภาพต่ำ (low potential)}$$

$$0.8192 - 1.4780 = \text{ศักยภาพต่ำมาก (very low potential)}$$

2. ระดับศักยภาพของทรัพยากรนันทนาการฐานป่าไม้ประเภทน้ำตก

ความกว้างของอันตรายขั้น	=	$\frac{4.4838 - 0.8815}{5}$
3.7637 - 4.4842	=	ศักยภาพสูงมาก (very high potential)
3.0432 - 3.7636	=	ศักยภาพสูง (high potential)
2.3226 - 3.0431	=	ศักยภาพปานกลาง (moderate potential)
1.6021 - 2.3225	=	ศักยภาพต่ำ (low potential)
0.8815 - 1.6020	=	ศักยภาพต่ำมาก (very low potential)