

# 05

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับ  
ด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ  
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

THE ASSESSMENT OF PHYSICAL  
CARRYING CAPACITY FOR NATURE  
TRAILS IN KHAO YAI NATIONAL PARK

เรณูภา กลีบสูง <sup>a</sup>✉ และ นฤมล แก้วจำปา <sup>a</sup>

<sup>a</sup>ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Renuka Klabsuk <sup>a</sup>✉ and Narumol Keawjumpa <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Conservation Faculty of Forestry Kasetsart University

✉ fforrkk@ku.ac.th

---

วันที่รับ (received) 20 ก.ค.2566 วันที่แก้ไขเสร็จ (revised) 13 พ.ย. 2566 วันที่ตอบรับ (accepted) 22 พ.ย.2566

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จำนวน 8 เส้นทาง โดยการคำนวณหาจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสามารถรองรับได้ มีหน่วยเป็นคนต่อวัน ผลการศึกษาพบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกอนกแก้วมีขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพมากที่สุด คือ 840 คนต่อวัน และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีตง มีขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพน้อยที่สุด คือ 45 คนต่อวัน และจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดรวมทั้ง 8 เส้นทาง เท่ากับ 1,845 คนต่อวัน เมื่อทำการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจริง (Real Physical Carrying Capacity) ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ โดยใช้ตัวประกอบการปรับแก้ 3 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน สัตว์ป่า และการเข้าถึงเป็นตัวคูณลด พบว่าจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดลดลงในทุกเส้นทาง โดยมีจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดรวมทั้ง 8 เส้นทาง เท่ากับ 1,296 คนต่อวัน ผลการศึกษานี้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแต่ละเส้นทางสามารถรองรับได้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันและลดผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของพื้นที่ และนักท่องเที่ยวได้รับประสบการณ์ที่นันทนาการที่มีคุณภาพ

**คำสำคัญ :** ขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพ ขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริง เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

## Abstract

This study aims to evaluate the physical carrying capacity of eight nature trails in Khao Yai National Park. Physical carrying capacity or the maximum number of visitors that each nature trail can accommodate per day was calculated in terms of people per day. The study found that the Khlong Kaew waterfall nature trail has the highest physical carrying capacity, supporting up to 840 people per day, while the Khrok E Dok waterfall nature trail has the lowest physical carrying capacity, accommodating only 45 people per day. The combined physical carrying capacity of all 8 nature trails is 1,845 people per day. Subsequently, the real physical carrying capacity of the nature trails was evaluated by considering three correction factors: rainfall, wildlife, and access, which can act as limiting multipliers. As a result, the maximum number of visitors decreased for all trails. The overall real physical carrying capacity of all 8 nature trails combined was found to be 1,296 people per day. The study's findings are crucial information for Khao Yai National Park officials to use in determining the maximum number of tourists each natural trail can accommodate. This approach is aimed at preventing and mitigating the recreation impacts and ensuring that tourists have a high-quality recreational experiences.

**Keywords :** physical carrying capacity, real physical carrying capacity, nature trails.

## ความสำคัญของปัญหาวิจัย

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกของประเทศไทย ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นพื้นที่คุ้มครอง รักษาความมั่นคงของหลากหลายทางชีวภาพ เป็นพื้นที่ศึกษาวิจัยทางธรรมชาติที่สำคัญ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ด้านกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยวสำหรับประชาชนทั่วไป ด้วยความโดดเด่น ความสวยงามของทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเดินทางมาเยือนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นจำนวนมาก โดยในปีงบประมาณ 2566 มีจำนวนนักท่องเที่ยวกว่า 9,572,630 คน (National Park Office, 2023) นักท่องเที่ยวนิยมไปเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ เช่น น้ำตก จุดชมวิว รวมทั้งประกอบกิจกรรมที่ได้รับความนิยม เช่น การพักผ่อนกางเต็นท์ การส่องสัตว์ และการเดินในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (Premsmith & Dankittikul, 2022) ด้วยกระแสความนิยมในการเดินทางท่องเที่ยวในพื้นที่ธรรมชาติที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้มีการคาดการณ์ว่าจำนวนนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จะมีเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต (Chongwilakasem, 2023) การเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวนี้หากขาดการควบคุมปริมาณและขาดการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสมแล้ว ย่อมทำให้เกิดผลกระทบจากการท่องเที่ยว ที่นำไปสู่ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และส่งผลให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในที่สุด จำนวนนักท่องเที่ยวที่มีมากเกินไปนั้น ยังส่งผลทำให้นักท่องเที่ยวที่มาเยือนได้รับประสบการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจกับสภาพความแออัดหรือพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักท่องเที่ยวบางกลุ่มด้วย (Klabsuk & Keawjumpa, 2022) แนวทางที่อุทยานแห่งชาติหลายแห่งนิยมนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการ เป็นการหาจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ โดยไม่ทำให้การประกอบกิจกรรมท่องเที่ยวส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ในขณะที่นักท่องเที่ยวยังได้รับประสบการณ์นันทนาการที่มีคุณภาพ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เองมีการศึกษาการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการไว้แล้วในแหล่งนันทนาการหลายแห่ง (Emphadhu, 2019) ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่พื้นที่สามารถรองรับได้ หรือขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพเนื่องจากมีวิธีการประเมินที่ง่าย โดยคำนวณหาค่าความหนาแน่นของพื้นที่ที่นักท่องเที่ยว 1 คนใช้ในการประกอบกิจกรรมเป็นหลัก อย่างไรก็ตามพบว่า ยังไม่มีการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแต่อย่างใด และพบว่าการใช้ประโยชน์ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มนั้นต่างช่วงเวลากัน อีกทั้งระยะห่างที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มก่อนหน้าและกลุ่มที่เดินตามหลังจะช่วยให้นักท่องเที่ยวได้รับประสบการณ์นันทนาการที่แตกต่างกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่พิจารณาจากระยะห่างระหว่างกลุ่มที่แตกต่างกันตามประเภทช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของแต่ละเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และการใช้ตัวคูณลดเพื่อคำนวณหาจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่พื้นที่สามารถรองรับได้จริง ผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวที่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และมีแนวทางการจัดการพื้นที่ที่สามารถตอบสนองประสบการณ์นันทนาการที่หลากหลายและมีคุณภาพของนักท่องเที่ยวได้

## บทบทวนวรรณกรรม

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (nature trail) เป็นแหล่งประกอบกิจกรรมนันทนาการในอุทยานแห่งชาติที่นักท่องเที่ยวจะได้สัมผัสกับความเป็นธรรมชาติของพื้นที่ได้อย่างใกล้ชิด เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมักถูกออกแบบให้ผ่านไปตามจุดต่างๆ ที่นักท่องเที่ยวจะได้เห็นระบบนิเวศที่สำคัญและธรรมชาติสวยงามโดดเด่นของพื้นที่ นักท่องเที่ยวนอกจากจะได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้นผจญภัยแล้ว ยังจะได้มีโอกาสเรียนรู้ เข้าใจและซาบซึ้งถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติผ่านกิจกรรมนันทนาการและระบบสื่อความหมายที่เหมาะสมกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้น (Suksusiang, Pongpattananurak & Foster, 2012; Tuntates, Kwaipan & Silparsit, 2016) ในอุทยานแห่งชาติมักมีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติหลายเส้นทางเพื่อสร้างทางเลือกในการประกอบกิจกรรมและประสบการณ์นันทนาการที่มีความหลากหลายสำหรับนักท่องเที่ยว โดยทั่วไปเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ 1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะใกล้ที่มุ่งเน้นถึงการสื่อความหมายธรรมชาติอย่างเป็นระบบทั้งที่มีนักสื่อความหมาย หรือป้ายสื่อความหมายธรรมชาติ มีระยะทาง 1-2 กิโลเมตร 2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกล เป็นเส้นทางที่มุ่งเน้นใช้ทักษะและพลังกำลังในการเดินทาง มีระยะทาง 1.5-3 กิโลเมตร กรณีเส้นทางที่มีลักษณะเป็นทางเดินไกลจะมีระยะทางมากกว่า 5 กิโลเมตรขึ้นไป และ 3) เส้นทางการใช้ประโยชน์พิเศษ เป็นเส้นทางที่จัดขึ้นเฉพาะกรณีพิเศษเพื่อเป็นทางเลือกของคนบางกลุ่ม เช่น เส้นทางจักรยาน เส้นทางไต่หน้า เส้นทางสำหรับคนพิการ และเส้นทางศึกษาธรรมชาติเรือนยอดไม้ เป็นต้น นอกเหนือจากการแบ่งประเภทของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตามลักษณะของระยะทางแล้ว ยังสามารถแบ่งเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้ตามประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวได้รับตามช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ หรือ (Recreation Opportunity Spectrum: ROS) ได้อีกด้วย ช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ เป็นการสร้างทางเลือกเพื่อตอบสนองความต้องการประสบการณ์นันทนาการที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยว ซึ่งประสบการณ์นันทนาการดังกล่าวนี้มีลักษณะเฉพาะตัวและมีความแตกต่างของระดับความเป็นธรรมชาติของพื้นที่อย่างสูง จนถึงประสบการณ์ในสภาพแวดล้อมประเภทธรรมชาติที่มีการดัดแปลงหรือพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกจรรู้สึกสะดวกสบายมากขึ้น การจำแนกช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการจะพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ลักษณะทางสังคม และลักษณะทางการจัดการพื้นที่ ประเภทของพื้นที่ตามช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการสามารถกำหนดได้ตามสภาพปัจจุบันหรือวัตถุประสงค์ในการจัดการพื้นที่นั้น (Stankey, Cole, Lucas, Peterson & Frisell, 1985) การประยุกต์ใช้ช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการสำหรับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติจะเกี่ยวข้องกับทั้ง 3 ปัจจัยหลัก กล่าวคือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ต้องการให้นักท่องเที่ยวได้รับประสบการณ์ธรรมชาติอันดีสูง ต้องเป็นเส้นทางที่มีความยากลำบากในการเข้าถึง หรือจุดหมายปลายทางอยู่ห่างไกลจากเส้นทางคมนาคมสายหลัก ความหนาแน่นของผู้ใช้ประโยชน์และโอกาสในการพบปะกับนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ มีน้อย ในขณะที่การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการจะมีน้อยมากหรือไม่เลย เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสได้ใช้ทักษะ ความท้าทายในการประกอบกิจกรรมสูง ซึ่งจะตรงกันข้ามกับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่อยู่ใกล้กับถนนสายหลักหรือมีการเข้าถึงง่าย มีโอกาสที่จะได้พบกับนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่น ๆ ได้มากขึ้น ในขณะที่การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและการควบคุมการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวจะมีเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน และเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้รับประสบการณ์นันทนาการที่เหมาะสมสอดคล้องกับช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของพื้นที่ การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจึงต้องพิจารณากำหนดระยะเวลาที่ทำให้นักท่องเที่ยวมาเยือนแต่ละกลุ่มได้มีพื้นที่หรือระยะห่างจากผู้มาเยือนกลุ่มก่อนหน้า คือเมื่อผู้มาเยือนแต่ละกลุ่มมีระยะห่างระหว่างกันมากทำให้มีโอกาสได้สัมผัสกับความสงบและความธรรมชาติของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมากขึ้น (Klabsuk & Keawjumpa, 2022)

แต่เนื่องจากการประกอบกิจกรรมในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้นเป็นกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวอยู่ในพื้นที่ธรรมชาติอย่างใกล้ชิด ดังนั้นหากขาดการควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวและขาดการจัดการพื้นที่อย่างเหมาะสม การใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวย่อมก่อให้เกิดผลกระทบด้านนันทนาการอันเป็นสาเหตุของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ พืชพรรณ สัตว์ป่า และนำไปสู่การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพได้ (Stankey *et al.*, 1985, Cole & McCool, 1997; Emphadhu, 2019) การกำหนดขีดความสามารถรองรับด้านนันทนาการ (Recreation Carrying Capacity) เป็นแนวคิดที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการ พร้อมทั้งรักษาประสบการณ์นันทนาการของผู้มาเยือนให้มีคุณภาพมากที่สุด การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการเป็นการกำหนดจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดในช่วงเวลาประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยที่จำนวนนักท่องเที่ยวจะไม่ส่งผลกระทบจนเกินว่าจะยอมรับได้ ทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อลักษณะทางชีวภาพและกายภาพของทรัพยากรนันทนาการ รวมถึงผลกระทบต่อความรู้สึกพึงพอใจและประสบการณ์นันทนาการของผู้มาเยือนด้วย (Emphadhu, Tantasirin & Ratchano, 2008; Emphadhu, Pongsakornrunsilp & Arunprapararat, 2019) การกำหนดขีดความสามารถรองรับด้านนันทนาการพิจารณาจากองค์ประกอบทางชีวภาพและกายภาพของพื้นที่ รูปแบบ ช่วงเวลา ฤดูกาลของกิจกรรมนันทนาการ พฤติกรรมของผู้มาเยือน ระดับการควบคุมและจัดการพฤติกรรมของผู้มาเยือน และการจัดการสิ่งแวดล้อมความสะอาดเพื่อป้องกันผลกระทบด้านนันทนาการ (Hector, 1996, Valliere & Manning, 2003; Salemi, Jozi, Malmasi & Rezaian, 2019; Queiroz, Ventura, Guerreiro & Cunha, 2014) การประเมินขีดความสามารถในการรองรับสามารถประเมินได้หลายด้าน ได้แก่ ด้านนิเวศวิทยา ด้านจิตวิทยา ด้านกายภาพและด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาด แต่ในการศึกษานี้ขอกล่าวถึงเฉพาะวิธีการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพเท่านั้น Ceballos-Lacurain (1996) อ้างถึง Cifuentes (1992) กล่าวไว้ว่าการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพสำหรับพื้นที่คุ้มครองนั้น มีด้วยกัน 3 ระดับ กล่าวคือ 1) ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity: PCC) ที่พิจารณาจากขนาดเนื้อที่ซึ่งสามารถรองรับการประกอบกิจกรรมของนักท่องเที่ยว โดยกำหนดเป็นค่าสูงสุดที่พื้นที่สามารถรองรับการใช้ประโยชน์กิจกรรมนันทนาการภายใต้ช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการที่เหมาะสมกับประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวต้องการ 2) ขีดความสามารถในการรองรับในสภาพจริง (Real Carrying Capacity: RCC) หมายถึงค่าขีดความสามารถสูงสุดในสภาพความเป็นจริงหลังจากนำปัจจัยบางประการไปคูณลดเพื่อให้เกิดค่าที่สะท้อนความเป็นจริงในปัจจุบันจำกัดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พื้นที่แหล่งนันทนาการ เช่น บริเวณลาดชัน ไชตหิน กลุ่มของต้นไม้ใหญ่ หรือพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่เปิดโล่งสำหรับการประกอบกิจกรรมหรือเพื่อความสวยงามตามธรรมชาติ และ 3) ขีดความสามารถในการรองรับในด้านศักยภาพ (Effective Carrying Capacity: ECC) เป็นค่าขีดความสามารถสูงสุดที่เป็นไปได้โดยพิจารณาจากศักยภาพในการจัดการพื้นที่ของผู้ดูแลแหล่งนันทนาการ โดยการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพสำหรับพื้นที่คุ้มครองให้ความสำคัญต่อข้อจำกัดของขนาดพื้นที่ที่รองรับกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยวเป็นหลัก เมื่อต้องการพิจารณาถึงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การชะล้างพังทลายของดิน การรบกวนสัตว์ป่า หรือข้อจำกัดด้านกายภาพอื่น ๆ รวมถึงศักยภาพ/ขีดความสามารถในการจัดการ ก็จะไปพิจารณาในขีดความสามารถระดับ RCC และ ECC ต่อไปตามลำดับ วิธีการนี้ได้มีการนำไปทดลองใช้ในพื้นที่คุ้มครองหลายแห่งทั่วโลก ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาขีดความสามารถรองรับด้านนันทนาการในประเทศตุรกีได้นำวิธีการดังกล่าวไปใช้เพื่อกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดต่อวันในอุทยานแห่งชาติ

อย่างไรก็ตามกิจกรรมนันทนาการบนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นกิจกรรมที่ผู้มาเยือนใช้เวลาในการประกอบกิจกรรมต่างช่วงเวลากัน ดังนั้น การประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจึงควรพิจารณาจากจำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนทั้งหมดที่สามารถประกอบกิจกรรมบนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้ตลอดช่วงเวลาที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์ตามที่อุทยานแห่งชาติกำหนด เมื่อทำการประเมินจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดจากจำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนทั้งหมดในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินั้นแล้ว ต้องทำการพิจารณาปรับแก้ค่าจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่ประเมินได้โดยใช้ตัวประกอบการปรับแก้ที่เป็นการพิจารณาถึงข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ที่กิจกรรมการเดินศึกษาธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของเส้นทางจนเกิดความเสื่อมโทรม และส่งผลกระทบต่อคุณภาพของประสบการณ์นันทนาการของผู้มาเยือน เช่น การใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีความลาดชันสูงทำให้เส้นทางเกิดเป็นร่องลึกซึ่งส่งผลต่อการเกิดการชะล้างพังทลายดิน การสูญเสียหน้าดิน เส้นทางเดินที่ผ่านไปยังถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าทำให้เกิดการรบกวนสัตว์ป่าได้จนเกิดการย้ายถิ่นหากิน เป็นต้น และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพประสบการณ์นันทนาการของนักท่องเที่ยว เช่น ช่วงเวลาที่ฝนตก หรือวันที่มีอากาศร้อนจัดทำให้ผู้มาเยือนไม่สามารถประกอบกิจกรรมบนเส้นทางเดินได้อย่างสะดวก (Hector, 1996, Manning, 2001, Queiroz *et al.*, 2014) เป็นต้น สำหรับการนำผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพไปใช้ประโยชน์พบว่า ในช่วงสถานการณ์ COVID-19 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 มีการบังคับใช้ขีดความสามารถรองรับด้านนันทนาการในอุทยานแห่งชาติ ร่วมกับใช้แอปพลิเคชันคิวคิวในการจองล่วงหน้า เป็นมาตรการบังคับเพื่อความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรค ประกอบกับความต้องการในการเดินทางท่องเที่ยวลดลงมาก จึงทำให้ไม่เป็นปัญหาในการบังคับใช้ เว้นแต่ในช่วงแรกๆที่อาจมีการประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง แต่ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากนักท่องเที่ยว จากบทเรียนที่ผ่านมาผู้วิจัยเห็นว่าการบริหารจัดการการท่องเที่ยวภายใต้ขีดความสามารถรองรับฯให้สำเร็จมีเงื่อนไขความจำเป็นที่ต้องดำเนินการอย่างน้อยในเรื่องเหล่านี้ (1) ต้องมีบุคลากรที่มีคุณภาพ (2) ต้องมีระบบการซื้อขายตั๋ว (ในกรณีที่แหล่งท่องเที่ยวมีการขายบัตรเข้าพื้นที่หรือประกอบกิจกรรม) ที่มีการจองล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดขั้นตอนและความยุ่งยากทั้งฝ่ายคนซื้อและคนขายและมีความโปร่งใส ราคาตั๋วต้องสอดคล้องกับศักยภาพและคุณภาพของการบริการในแหล่งท่องเที่ยวและเอื้อต่อการเป็นกลไกจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยว (3) ต้องจำกัดการเข้า - ออกพื้นที่จุดท่องเที่ยวที่ต้องการควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวให้ได้ เช่น การสร้างท่าเทียบเรือที่มีทางเข้า - ออกทางเดียว ตรวจสอบจำนวนนักท่องเที่ยวที่ขึ้นเกาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4) มีระบบสื่อสารเพื่อบริหารจำนวนคนในแหล่งท่องเที่ยวและการเข้า - ออกของนักท่องเที่ยวไม่ให้หนาแน่นเกินกว่าที่กำหนด (5) มีการเก็บข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้า - ออกแหล่งท่องเที่ยวอย่างเป็นระบบในแต่ละช่วงเวลา เช่น ชั่วโมง หรือวัน เพื่อเปรียบเทียบกับค่าขีดความสามารถรองรับฯ และนำไปสู่มาตรการในการบริหารจัดการต่อไป (6) มีการสื่อสารประชาสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน และตกหล่นในการรับข้อมูลข่าวสาร

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ตามแนวทางของ Cifuentes (1992) กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1

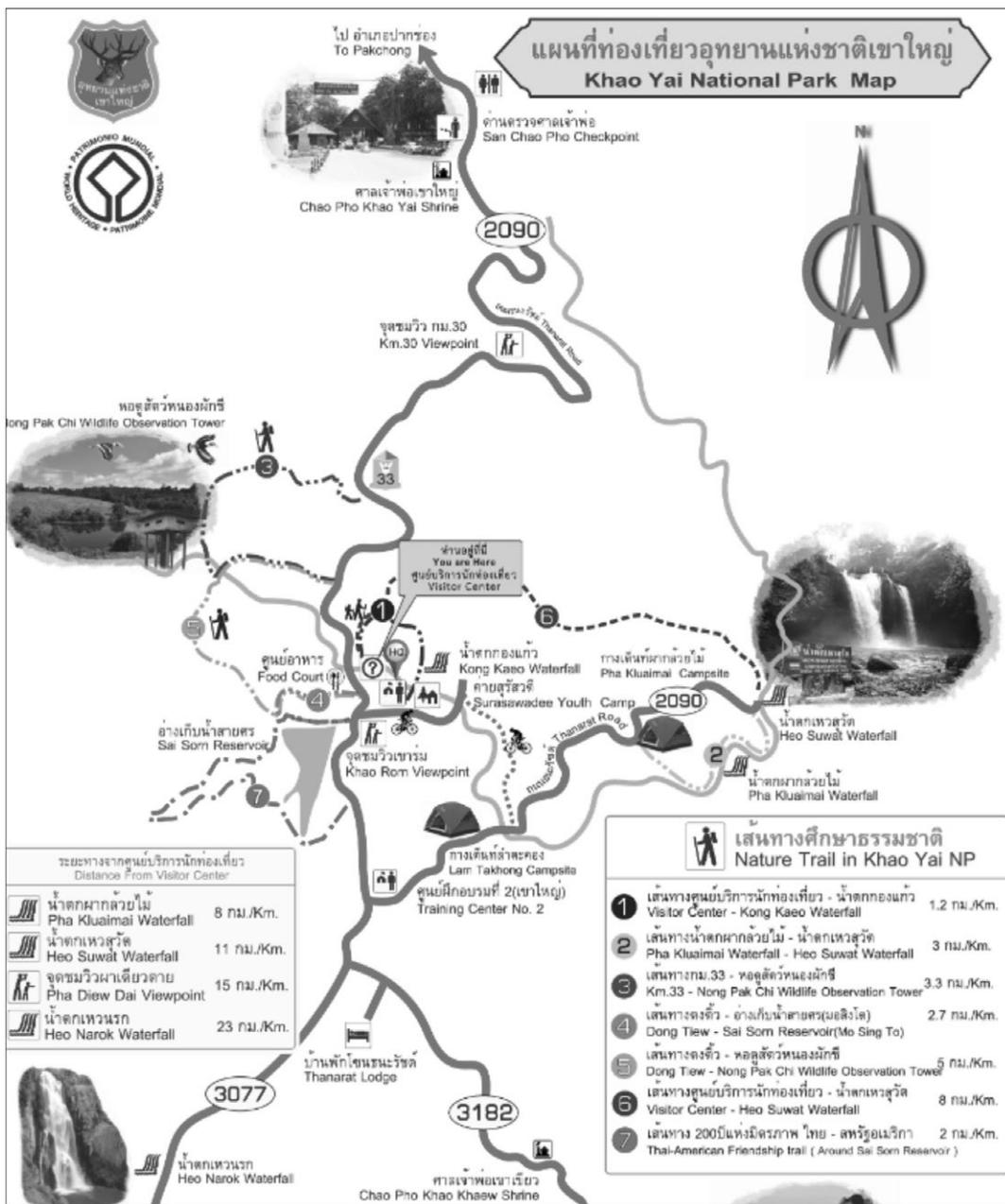


ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดในการวิจัย

## วิธีการวิจัย

### 1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

กำหนดให้เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่รอบศูนย์บริการนักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จำนวน 7 เส้นทาง ได้แก่ 1) เส้นทางศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึงหอดูสัตว์หนองผักชี 2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดงตั่วถึงหอดูสัตว์หนองผักชี 3) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดงตั่วถึงอ่างเก็บน้ำสายคร 4) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยวถึงน้ำตกเหวสุวัต 5) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ถึงน้ำตกเหวสุวัต 6) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา และ 7) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว การกระจายของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 7 เส้นทาง ดังแสดงในภาพที่ 2 และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ ขญ. 18 (เจ็ดคต) จำนวน 1 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอึก เป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจากเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีนักท่องเที่ยวใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี



ภาพที่ 2: เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่  
ที่มา: <https://www.khaoyainationalpark.com>

## 2. การรวบรวมข้อมูล

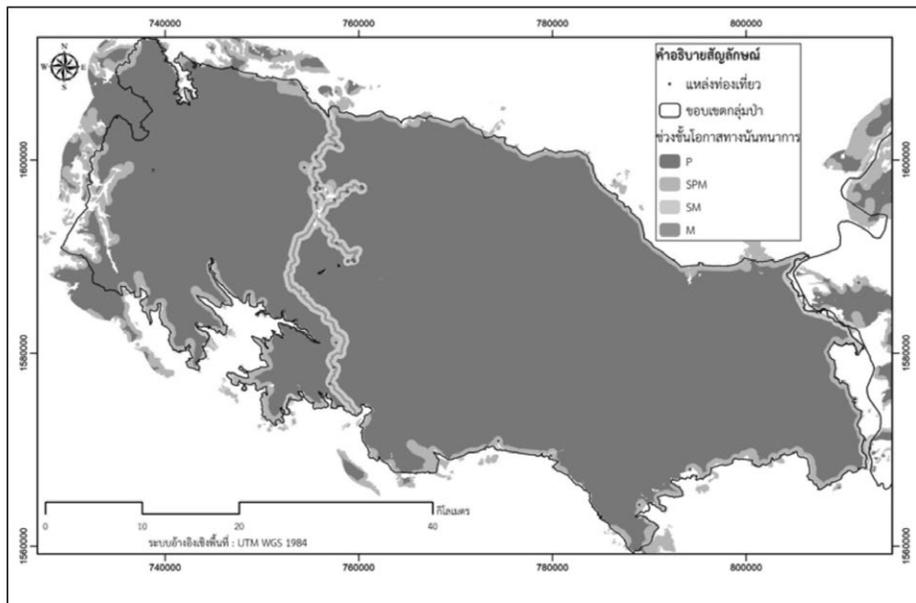
- สำรวจพื้นที่ และเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะทั่วไปของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 8 เส้นทางจากการสำรวจ ได้แก่ ระยะทาง เวลาที่ใช้ประกอบกิจกรรม จำนวนชั่วโมงที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์ ระดับความลาดชันของพื้นที่ ระดับความยากง่ายในการใช้พื้นที่ ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564

- เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องข้อกับข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์พื้นที่ ได้แก่ จำนวนวันที่ปิดการท่องเที่ยว จำนวนวันที่ฝนตก จำนวนวันที่สัตว์ป่าใช้พื้นที่เพื่อการดำรงชีวิต จำนวนของเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์พื้นที่

- ประเมินช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เนื่องจากการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ใช้ยานพาหนะที่มีเครื่องยนต์เป็นหลัก จึงกำหนดให้ระยะห่างจากถนนสายหลักและระยะห่างจากถนนสายรองเป็นเกณฑ์ในการจำแนกเขตช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการออกเป็น 4 ช่วงชั้น โดยมีเงื่อนไขแต่ละช่วงชั้นดังนี้

- 1) พื้นที่ธรรมชาติสันโดษ (Primitive Area: P) เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนสายหลักและถนนสายรองมากกว่า 500 เมตร
- 2) พื้นที่ธรรมชาติกึ่งสันโดษใช้ยานยนต์ (Semi-Primitive Motorized Area: SPM) เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนสายรองมากกว่า 500 เมตร
- 3) พื้นที่ธรรมชาติทั่วไปใช้ยานยนต์ (Semi Motorized Area: SM) เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนสายรองน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500 เมตร และ
- 4) พื้นที่ธรรมชาติที่พัฒนาให้เข้าถึงง่ายใช้ยานยนต์ (Motorized Area: M) เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนสายหลักน้อยกว่า 100 เมตร

นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ข้อมูลถนนสายหลักและถนนสายรอง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้คำสั่งตามเงื่อนไขของการจำแนกเขตแต่ละช่วงชั้น ได้ผลการจำแนกดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3: เขตช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการและการกระจายของแหล่งนันทนาการในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- สํารวจข้อมูลนักท่องเที่ยว เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาที่เริ่มเดินห่างจากนักท่องเที่ยวกลุ่มก่อนหน้าที่เหมาะสม และจำนวนสมาชิกสูงสุดที่เหมาะสมสำหรับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในแต่ละเขตช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ ที่ได้จากแผนที่การกระจายของแหล่งท่องเที่ยวตามเขตช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการที่จำแนกโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ข้อมูลดังนี้ ได้แก่ 1) พื้นที่ธรรมชาติสันโดษ (P) เริ่มออกเดินหลังจากกลุ่มก่อนหน้าเดินออกไปแล้ว 20 นาที จำนวนผู้มาเยือนไม่เกิน 5 คนต่อกลุ่ม 2) พื้นที่ธรรมชาติกึ่งสันโดษใช้ยานยนต์ (SPM) เริ่มออกเดินหลังจากกลุ่มก่อนหน้าเดินออกไปแล้ว 15 นาที จำนวนผู้มาเยือนไม่เกิน 6 คนต่อกลุ่ม 3) พื้นที่ธรรมชาติทั่วไปใช้ยานยนต์ (SM) เริ่มออกเดินหลังจากกลุ่มก่อนหน้าเดินออกไปแล้ว 10 นาที จำนวนผู้มาเยือนไม่เกิน 8 คนต่อกลุ่ม และ 4) พื้นที่ธรรมชาติที่พัฒนาให้เข้าถึงง่ายใช้ยานยนต์ (M) เริ่มออกเดินหลังจากกลุ่มก่อนหน้าเดินออกไปแล้ว 5 นาที จำนวนผู้มาเยือนไม่เกิน 10 คนต่อกลุ่ม

2.1 วิธีการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity: PCC) และขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริง (Real Physical Carrying Capacity: RPCC) ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ มีรายละเอียดดังนี้

2.2 วิธีการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (Physical Carrying Capacity: PCC) คำนวณจำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนตลอดช่วงเวลาที่เปิดให้มีการใช้ประโยชน์ทั้งหมดตามจำนวนเวลาที่อุทยานแห่งชาติกำหนดให้มีการใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติต่อวัน โดยกลุ่มผู้มาเยือนกลุ่มสุดท้ายต้องเดินถึงจุดสิ้นสุดตรงตามเวลาที่ปิดให้ใช้ประโยชน์ได้ จากนั้นนำจำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนทั้งหมดคูณด้วยจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดต่อกลุ่ม จะได้จำนวนผู้มาเยือนสูงสุดและกำหนดให้เป็นค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หน่วย คนต่อวัน มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$PCC = (NVG \text{ per } 1\text{hr.} \times Rf) \times NV \quad (1)^1$$

PCC = ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity)

NVG per 1 hr. = จำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนในเวลา 1 ชั่วโมง (Number of Visitor Groups in 1 hr. on nature trail)

Rf = จำนวนชั่วโมงที่ใช้ประโยชน์ได้ (จำนวนชั่วโมงที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ตลอดวัน – จำนวนชั่วโมงที่ใช้ประกอบกิจกรรม)  
(Rotation factor)

NV = จำนวนผู้มาเยือนที่เหมาะสมต่อกลุ่ม (Number of Visitor per group)

2.3 วิธีการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (Real Physical Carrying Capacity: RPCC) (Cifuentes, 1992 as cited in Queiroz *et.al.*, 2014) คำนวณจากการนำ PCC ตามสูตร (1) คูณกับค่าตัวประกอบการปรับแก้ (correction factors: cf) โดยการศึกษาที่กำหนดให้ใช้ค่า cf จำนวน 3 ตัว ได้แก่ ฝน สัตว์ป่า และการเข้าถึง โดยพิจารณาการคิดค่าตัวประกอบการปรับแก้ ดังนี้

- ฝน ใช้จำนวนวันที่ฝนตก เป็นปัจจัยจำกัดของการใช้ประโยชน์พื้นที่นันทนาการหรือทำให้การประกอบกิจกรรมต้องหยุดชั่วคราวระหว่างวันที่ฝนตก เป็นช่วงเวลาที่พื้นที่อาจได้รับผลกระทบ เนื่องจากฝนอาจทำให้โครงสร้างดินเสียหาย

- สัตว์ป่า ใช้จำนวนวันหรือเดือนที่ควรปิดเพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนสัตว์ป่าที่เป็นเป้าหมายในการอนุรักษ์ พิจารณาระยะเวลาสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่าที่เป็นเป้าหมายในการอนุรักษ์ของพื้นที่ และกิจกรรมนันทนาการของนักท่องเที่ยวอาจก่อให้เกิดผลกระทบ ได้แก่ ช่วงเวลาการจับคู่ผสมพันธุ์ การเลี้ยงดูลูก การอพยพย้ายถิ่น

- การเข้าถึง ใช้ความยากง่ายในการประกอบกิจกรรมบนเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หมายถึง สภาพของเส้นทางที่เป็นอุปสรรคของการประกอบกิจกรรม เช่น ช่วงที่พื้นที่มีความลาดชันสูง หรือบริเวณที่เป็นหน้าผาต้องปีนป่าย หรือจุดที่ต้องข้ามแม่น้ำ ข้ามลำธาร โดยตัวคุณลดระดับความยากง่ายในการประกอบกิจกรรม คิดเป็นค่าร้อยละของระยะทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20

นำค่าประกอบการปรับแก้คูณเพื่อคำนวณค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ หน่วย คนต่อวัน มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$RPCC = PCC \times (cf_1 \times cf_2 \times \dots \times cf_n) \quad (2)$$

RPCC = ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริง (Real Physical Carrying Capacity)

$cf_{1...n}$  = ค่าตัวประกอบการปรับแก้ (correction factors) ตัวที่ 1 ถึง n

โดยค่า cf มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$cf = 1 - (MI / Mt)$$

MI = ค่าจำกัดปัจจัยของตัวประกอบการปรับแก้ (Limiting Magnitude of Variable)

Mt = ค่าปัจจัยทั้งหมดของตัวประกอบการปรับแก้ (Total Magnitude of Variable)

ที่มา: Cifuentes (1992) as cited in Queiroz *et al.*, (2014)

**หมายเหตุ** เลื่อนำค่า cf มาปรับแก้ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพตามลักษณะเฉพาะของแต่ละเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ทำการศึกษาก็ได้

3. คำนวณเพื่อประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพและขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 8 เส้นทาง นำเสนอและสรุปผลการศึกษา

## ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ผลการสำรวจพื้นที่และลักษณะพื้นที่ตามช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

จากการสำรวจและการประเมินช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ทำการศึกษารวม 8 เส้นทาง แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ คือ (1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้นที่ใช้เวลาในการประกอบกิจกรรมไม่เกิน 2 ชั่วโมง ระยะทาง 1-3 กิโลเมตร จำนวน 3 เส้นทาง และ (2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกลที่ใช้เวลาในการประกอบกิจกรรมมากกว่า 2 ชั่วโมง ระยะทาง 3 – 8 กิโลเมตร จำนวน 5 เส้นทาง เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ทำการศึกษามีความเป็นธรรมชาติสูง และมีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่แตกต่างตามระบบนิเวศและสังคมพืชของพื้นที่ โดยพบว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีลักษณะทั่วไปของเส้นทาง และประสบการณ์นันทนาการที่ผู้มาเยือนควรได้รับที่แตกต่างกันตามช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ 4 ประเภท ดังนี้ 1) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติสันโดษ (Primitive Area: P) พบจำนวน 1 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีตง เป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกลที่เส้นทางผ่านไปตามระบบนิเวศและสังคมป่ามากกว่า 3 ชนิด ได้แก่ ระบบนิเวศ

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับ ด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

และสังคมพืชบริเวณน้ำตก สังคมป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ผู้มาเยือนได้สัมผัสกับความ เป็นธรรมชาติอย่างใกล้ชิด ระหว่างเดินต้องใช้ทักษะและความแข็งแรงของร่างกายอย่างสูง เนื่องจากเป็น เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกลที่ไม่มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ หรือผู้นำทางร่วมเดินทางด้วย จากจุดเริ่มต้นเดินลัดเลาะไปตามลำธารและน้ำตกเล็กๆ ตลอดเส้นทาง ก่อน ถึงน้ำตกชั้นที่ 7 ที่ถือว่าเป็นน้ำตกชั้นที่สวยงามที่สุด เส้นทางมีความลาดชันสูง จากจุดเริ่มต้นถึงน้ำตกชั้นที่ 7 ระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร ผู้มาเยือนต้องเดินกลับเส้นทางเดิม ใช้เวลาทั้งไปและกลับรวม 5 ชั่วโมง 2) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติกึ่งต้นโศใช้ยานยนต์ (Semi-Primitive Motorized Area: SPM) พบจำนวน 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึง หอดูสัตว์หนองผักชี เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตั้งถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ดงตู่ถึงอ่างเก็บน้ำสายคร และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยวถึงน้ำตกเหวสุวัต ทั้ง 4 เส้นทางผ่านไปตามพื้นที่ธรรมชาติที่ประกอบด้วยสังคมป่าดิบแล้ง บริเวณสังคมพืชประเภททุ่งหญ้า บริเวณ ที่เป็นแหล่งน้ำสำหรับสัตว์ป่าและจุดทำโปงเทียม ทำให้มีโอกาสพบเห็นร่องรอยของสัตว์ป่าได้ และมีโอกาส ในการพบเจอกับสัตว์ป่าได้ จึงเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ผู้มาเยือนได้สัมผัสกับความ เป็นธรรมชาติ สูง จุดเริ่มต้นของเส้นทางเข้าถึงได้ด้วยยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์แต่ผู้มาเยือนต้องเดินไปตามเส้นทางที่ มีระยะทางยาวมากกว่า 2 กิโลเมตร และใช้เวลาในการเดินมากกว่า 2 ชั่วโมง ผู้มาเยือนจึงต้องมีทักษะ และความแข็งแรงของร่างกายขณะประกอบกิจกรรมเนื่องจากไม่มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก ควร มีเจ้าหน้าที่ผู้นำทางและทำหน้าที่เป็นนักสื่อความหมาย 3) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงชั้นโอกาส ด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติทั่วไปใช้ยานยนต์ (Semi-Motorized Area: SM) พบจำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ถึงน้ำตกเหวสุวัต และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา เป็นเส้นทางที่มีความเป็นธรรมชาติสูง มีการจัดการเส้นทางเดินให้เห็นได้ชัดเจน รวมถึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นสำหรับความปลอดภัยในระหว่างประกอบกิจกรรม ผู้มาเยือนจึง สามารถประกอบกิจกรรมได้โดยไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่นำทาง จุดเริ่มต้นเส้นทางเข้าถึงได้ด้วยยานยนต์ ทุกประเภทแต่เส้นทางเดินมีระยะทางที่สั้นกว่า 2 ประเภทแรก และผู้มาเยือนใช้เวลาในการประกอบกิจกรรม ไม่เกิน 2 ชั่วโมง 4) เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติที่ พัฒนาให้เข้าถึงง่ายใช้ยานยนต์ (Motorized Area: M) พบจำนวน 1 เส้นทาง คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ น้ำตกกอกแก้ว ระยะทาง 1.2 กิโลเมตร ใช้เวลาในเส้นทาง 1 ชั่วโมง เป็นเส้นทางที่ผ่านเข้าไปในพื้นที่ที่มี ความสมบูรณ์ของธรรมชาติสังคมป่าดิบแล้ง มีจุดเริ่มต้นเส้นทางบริเวณหลังศูนย์บริการนักท่องเที่ยว มีการจัดทำเส้นทางให้เดินได้สะดวกพร้อมป้ายสื่อความหมายตลอดเส้นทาง เนื่องจากเป็นเส้นทางที่อยู่ใกล้ กับศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ทำให้มีผู้มาเยือนจำนวนมากที่เข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่ จึงสามารถพบเห็นร่อง รอยของผลกระทบได้ตลอดเส้นทาง เช่น การหักเห็ดพืชพันธุ์ เศษขยะ การเดินออกนอกเส้นทาง เป็นต้น

2. ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยาน แห่งชาติเขาใหญ่

ทำการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่ง ชาติเขาใหญ่ ตามสมการ (1) ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและจำนวนผู้มาเยือนที่สามารถประกอบกิจกรรมบน เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ทำการศึกษา แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ชื่อเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ	Distance (meter)	NVG per 1 hr.	Rf	NVG per 1 hr. x Rf	NV	PCC (people/day)
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ น้ำตกโกรกอีตก (P)	8,000	3	3	9	5	45
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ กม. 33-หอดูสัตว์หนองผึกซ์ (SPM)	4,200	4	5	20	6	120
เส้นทางศึกษาธรรมชาติดงตัว - หอดูสัตว์หนองผึกซ์ (SPM)	5,000	4	5	20	6	120
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ ดงตัว - อ่างเก็บน้ำสายสร (มอสิงโต) (SPM)	2,700	4	6	24	6	144
เส้นทางศึกษาธรรมชาติศูนย์ บริการนักท่องเที่ยว - น้ำตกเหวสุวัต (SPM)	8,000	4	2	8	6	48
เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตก ผากล้วยไม้ - น้ำตกเหวสุวัต (SM)	3,000	6	6	36	8	288
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา (SM)	5,700	6	5	30	8	240
เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ น้ำตกกองแก้ว (M)	1,200	12	7	84	10	840
รวม						1,845

จากตารางที่ 1 ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ น้ำตกกองแก้วในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติที่พัฒนาให้เข้าถึงง่ายใช้ยานยนต์ (M) สามารถรองรับผู้มาเยือนได้จำนวนมากที่สุด จำนวน 840 คนต่อวัน เนื่องจากเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะสั้นที่ใช้เวลาในการประกอบกิจกรรมเพียง 1 ชั่วโมง ทำให้มีรอบการใช้ประโยชน์ได้ถึง 7 รอบ ในขณะที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีตกในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติสันโดษ (P) ประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพได้น้อยที่สุด จำนวน 45 คนต่อวัน เนื่องจากเป็นเส้นทางที่มีระยะทางไกล จำนวนสมาชิกภายในกลุ่มไม่เกิน 5 คน เดินทางไปกลับใช้เวลา 5 ชั่วโมง จากเวลาที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ดังนั้น ผู้มาเยือนจึงสามารถประกอบกิจกรรมได้เพียง 3 รอบเท่านั้น เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติกิ่งสันโดษใช้ยานยนต์ (SM) พบว่าเส้นทางศึกษาธรรมชาติดงตัว - อ่างเก็บน้ำสายสร (มอสิงโต) สามารถรองรับผู้มาเยือนได้จำนวน 144 คนต่อวัน ซึ่งมากกว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่อยู่ในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทเดียวกัน เนื่องจากมีระยะทางที่สั้นกว่าทำให้ผู้มาเยือนสามารถใช้ในการประกอบกิจกรรมจำนวนรอบได้มากกว่า โดยผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติทั่วไปใช้ยานยนต์ (M) มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ - น้ำตกเหวสุวัต มีขีดความสามารถรองรับผู้มาเยือนได้

จำนวน 288 คนต่อวัน ซึ่งมากกว่าเส้นทางศึกษาระรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถรองรับจำนวนผู้มาเยือนได้ 240 คนต่อวัน เนื่องจากเส้นทางศึกษาระรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา มีระยะทางที่ยาวกว่า ใช้ระยะเวลาในการประกอบกิจกรรมนานกว่า ทำให้รอบการใช้ประโยชน์ต่อวันมีจำนวนน้อยทำให้จำนวนผู้มาเยือนสูงสุดจึงมีน้อยกว่า

3. ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

3.1 ผลการคำนวณค่าตัวประกอบการปรับแก้เพื่อประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ กำหนดให้ใช้ตัวประกอบการปรับแก้ (correction factors) เพื่อประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติ จำนวน 3 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน สัตว์ป่า และการเข้าถึง ซึ่งเป็นตัวประกอบการปรับแก้ที่เกี่ยวข้องหรือเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติและประสบการณ์นันทนาการของผู้มาเยือน มีรายละเอียดของตัวประกอบการปรับแก้ดังนี้

3.1.1 ฝน (precipitation) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติและความพึงพอใจของผู้มาเยือน เนื่องจากฝนก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงสร้างดิน และการเกิดการชะล้างพังทลายดินของเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติ นอกจากนั้นฝนทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์และลดทอนความพึงพอใจของผู้มาเยือนต่อการใช้ประโยชน์โดยตรง (Queiroz *et al.*, 2014) ข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าตัวประกอบการปรับแก้ของฝน ได้แก่ จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปี เวลาฝนตกเฉลี่ย จากข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาของสถานีตรวจวัดอากาศเขาเขียว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ย้อนหลัง 10 ปี (ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2561) (Thai Meteorological Department, 2021) พบว่า อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีวันที่ฝนตกเฉลี่ยเท่ากับ 118 วันต่อปี เวลาฝนตกเฉลี่ยวันละ 2 ชั่วโมง เวลาเปิดให้ผู้มาเยือนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่วันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้น ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของวันฝนตกใช้จำนวนชั่วโมงที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปี เป็นค่า MI และจำนวนชั่วโมงที่อุทยานแห่งชาติเปิดทั้งปี เป็นค่า Mt ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของวันที่ฝนตกคำนวณได้ดังนี้

$$cf_{\text{precipitation}} = 1 - ((118 \times 2) / (365 \times 8)) = 0.91$$

ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของวันฝนตกเท่ากับ 0.91 โดยให้ใช้ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของวันฝนตกนี้สำหรับเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติทั้ง 8 เส้นทาง

3.1.2 สัตว์ป่า (wildlife) เป็นตัวประกอบการปรับแก้ที่เกี่ยวข้องกับการพบเห็นสัตว์ป่าใช้ประโยชน์พื้นที่หรือเส้นทางเดินศึกษาระรรมชาติ ซึ่งกิจกรรมการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการของผู้มาเยือนทำให้เกิดการรบกวนการใช้ชีวิตตามธรรมชาติสัตว์ป่าได้ โดยในการศึกษานี้กำหนดให้ช้างป่าเป็นสัตว์ป่าที่มีความสำคัญในการอนุรักษ์และป้องกันให้เกิดผลกระทบต่อช้างป่าน้อยที่สุด ข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่า ได้แก่ พฤติกรรมในช่วงฤดูผสมพันธุ์ที่อาจเกิดอาการตมกันได้ทั้งกับช้างป่าเพศผู้และเพศเมียที่มีร่างกายสมบูรณ์ในวัยเจริญพันธุ์ ช้างไม่มีฤดูผสมพันธุ์แต่การติดสัดของตัวเมียเกิดในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ รวม 5 เดือน (MI) (Wildlife Research Group, 2014) กับจำนวนเดือนทั้งหมดใน 1 ปีหรือ 12 เดือน Mt ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่าคำนวณได้ดังนี้

$$cf_{\text{wildlife}} = 1 - (5 / 12) = 0.58$$

ค่าตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่านำมาไว้ปรับแก้ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ จำนวน 5 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดงติวถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ดงติวถึงอ่างเก็บน้ำสายศร เส้นทางศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยวถึงน้ำตกเหวสุวัต เนื่องจากเป็นเส้นทางที่พบเห็นช้างป่าใช้ประโยชน์พื้นที่

3.1.3 การเข้าถึง (accessibility) เป็นการพิจารณาข้อจำกัดของเส้นทางที่ทำให้การเข้าถึงหรือใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเกิดความยากง่ายแตกต่างกัน เช่น ความใกล้หรือไกลของเส้นทาง ความลาดชันของเส้นทาง เส้นทางผ่านบริเวณที่เป็นหน้าผาต้องปีนป่าย หรือจุดที่ต้องข้ามแม่น้ำ ข้ามลำธาร โดยตัวประกอบการปรับแก้ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้พิจารณาจากความลาดชันของเส้นทาง โดยให้ความสนใจบริเวณที่เส้นทางมีความลาดชันของพื้นที่มากกว่าร้อยละ 20 การคำนวณตัวประกอบการปรับแก้คำนวณจากการประเมินเป็นค่าร้อยละของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีระดับความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20 (MI) และให้เส้นทางทั้งหมดคิดเป็นค่าร้อยละ 100 (Mt) ตัวอย่าง เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว ตลอดเส้นทางมีจุดหรือบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20 คิดเป็นร้อยละ 15 ของเส้นทางทั้งหมด ดังนั้นค่าตัวประกอบการปรับแก้ค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพเมื่อพิจารณาจากการเข้าถึงคำนวณได้ดังนี้

$$cf_{\text{accessibility}} = 1 - (15/100) = 0.85$$

ค่าตัวประกอบการปรับแก้ที่พิจารณาจากการเข้าถึงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตินี้มีความแตกต่างกัน โดยแต่ละเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติดำเนินการคำนวณค่าตัวประกอบการปรับแก้ได้ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2:** สรุปค่าตัวประกอบการปรับแก้การเข้าถึงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ชื่อเส้นทาง/ ประเภท(ROS)	ค่าร้อยละของเส้นทางที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 20	$cf_{\text{accessibility}}$
1. เส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีดก (P)	50	0.5
2. เส้นทางศึกษาธรรมชาติ กม. 33-หอดูสัตว์หนองผักชี (SPM)	10	0.9
3. เส้นทางศึกษาธรรมชาติดงติว - หอดูสัตว์หนองผักชี (SPM)	10	0.9
4. เส้นทางศึกษาธรรมชาติดงติว - อ่างเก็บน้ำสายศร (มอสิงโต) (SPM)	10	0.9
5. เส้นทางศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการฯ - น้ำตกเหวสุวัต (SPM)	25	0.75
6. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ - น้ำตกเหวสุวัต (SM)	10	0.9
7. เส้นทางศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา (SM)	10	0.9
8. เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว (M)	15	0.85

4. ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ทำการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ตามสมการ (2) โดยทำการปรับแก้จากค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพและค่าตัวประกอบการปรับแก้ ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 8 เส้นทาง แสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3:** ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่ใช้ตัวประกอบการปรับแก้แตกต่างกัน

ชื่อเส้นทาง / (ROS)	PCC	RPCC กับค่า cf แต่ละตัว (คนต่อวัน)			RPCC กับค่า cf 3 ค่า (คนต่อวัน)
		cf precipitation	C <sub>fwildlife</sub>	Cf accessibility	
เส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีดก (P)	45	41	45*	23	20
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ กม. 33-หอดูสัตว์หนองผักชี (SPM)	120	109	70	108	57
เส้นทางศึกษาธรรมชาติดงตัว - หอดูสัตว์หนองผักชี (SPM)	120	109	70	108	57
เส้นทางศึกษาธรรมชาติดงตัว - อ่างเก็บน้ำสายคร(บอสิงโต) (SPM)	144	131	84	130	68
เส้นทางศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยว - น้ำตกเหวสุวัต (SPM)	48	44	28	36	19
เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้-น้ำตกเหวสุวัต (SM)	288	262	288*	259	236
เส้นทางศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา (SM)	240	218	240*	216	197
เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว (M)	840	764	840*	714	650
รวม	1,845				1,296

\* ค่าประกอบการปรับแก้เท่ากับ 1 เนื่องจากไม่พบเป็นพื้นที่ที่ช้างป่าใช้ประโยชน์

จากตารางที่ 3 เมื่อนำตัวประกอบการปรับแก้หาค่าขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่า ผู้มาเยือนสูงสุดที่สามารถประกอบกิจกรรมในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้มีจำนวนลดลงในทุกเส้นทาง เมื่อพิจารณาค่าตัวประกอบการปรับแก้แต่ละตัวประกอบที่พบว่า ตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่าทำให้ได้จำนวนผู้มาเยือนสูงสุดลดลงมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลง เท่ากับร้อยละ 58.0 อย่างไรก็ตามตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่านี้นำมาพิจารณาปรับแก้เฉพาะเส้นทางเดินศึกษา

ธรรมชาติที่พบเห็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ของช้างป่าเท่านั้น ในขณะที่ตัวประกอบการปรับแก้ของฝน ทำให้จำนวนผู้มาเยือนสูงสุดลดลงเพียงเล็กน้อย คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลง เท่ากับร้อยละ 9.0 และจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดลดลงแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพและการเข้าถึงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่แตกต่างกัน การประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยใช้ตัวประกอบการปรับแก้ จำนวน 3 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน สัตว์ป่าและการเข้าถึง พบว่า เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตั้งตัวถึงอ่างเก็บน้ำสายคร (มอสิงโต) มีขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงสูงสุด เท่ากับ 68 คนต่อวัน รองลงมา ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึงหอดูสัตว์หนองผักชี และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตั้งตัวถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เท่ากัน เท่ากับ 57 คนต่อวัน และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยวถึงน้ำตกเหวสุวัตมีขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงน้อยที่สุด เท่ากับ 19 คนต่อวัน สำหรับขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ใช้ตัวประกอบการปรับแก้จำนวน 2 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน และการเข้าถึง พบว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว สามารถรองรับจำนวนผู้มาเยือนได้สูงสุดเท่ากับ 650 คนต่อวัน รองลงมาได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ถึงน้ำตกเหวสุวัตและเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา จำนวน 236 คนต่อวัน และ 197 คนต่อวัน ตามลำดับ และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

## สรุป

การประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 8 เส้นทางของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นการประเมินจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสามารถรองรับได้จากการคำนวณหาจำนวนกลุ่มของผู้มาเยือนทั้งหมดตลอดเวลาที่อุทยานแห่งชาติกำหนดให้ใช้ประโยชน์เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้ พิจารณากำหนดระยะห่างระหว่างกลุ่มผู้มาเยือนโดยการกำหนดเวลาที่ผู้มาเยือนเดินห่างจากผู้มาเยือนกลุ่มก่อนหน้า ตามประเภทช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 4 ประเภทที่แตกต่างกัน มีหน่วยเป็นจำนวนคนต่อวัน และการประเมินจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสามารถรองรับได้จริงจากการคูณด้วยตัวประกอบการปรับแก้ 3 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน สัตว์ป่าและการเข้าถึง และคูณด้วยตัวประกอบการปรับแก้ 2 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝนและการเข้าถึง

1. ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกองแก้ว สามารถรองรับผู้มาเยือนได้จำนวนมากที่สุด เท่ากับ 650 คนต่อวัน เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สามารถรองรับผู้มาเยือนมากกว่า 200 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 300 คนต่อวัน จำนวน 2 เส้นทางได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ถึงน้ำตกเหวสุวัต และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา จำนวน 288 คนต่อวัน และ 240 คนต่อวันตามลำดับ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สามารถรองรับผู้มาเยือนได้มากกว่า 100 คนต่อวัน แต่ไม่เกิน 200 คนต่อวัน จำนวน 3 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาตั้งตัวถึงอ่างเก็บน้ำสายคร (มอสิงโต) จำนวน 144 คนต่อวัน เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึงหอดูสัตว์หนองผักชี และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตั้งตัวถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เท่ากัน จำนวน 120 คนต่อวัน และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่สามารถรองรับผู้มาเยือนได้น้อยกว่า 100 คนต่อวัน จำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม้ถึงน้ำตกเหวสุวัต จำนวน 48 คนต่อวัน และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีตัก จำนวน 45 คนต่อวัน จำนวนผู้มาเยือนทั้งหมดของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติทั้ง 8 เส้นทางรวม 1,845 คนต่อวัน

2. ผลการประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ พบว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่คุ้นด้วยตัวประกอบการปรับแก้ 3 ตัวประกอบ มีจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดลดลงมากกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากตัวประกอบการปรับแก้ของสัตว์ป่า พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่อยู่ในช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการประเภทพื้นที่ธรรมชาติกึ่งสันโดษใช้ยานยนต์ (SPM) จำนวน 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาตงติวถึงอ่างเก็บน้ำสายคร (มอสิงโต) มีขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงสูงสุดเท่ากับ 68 คนต่อวัน รองลงมา ได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ กม.33 ถึงหอดูสัตว์หนองผักชี และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตงติวถึงหอดูสัตว์หนองผักชี เท่ากัน เท่ากับ 57 คนต่อวัน และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติศูนย์บริการนักท่องเที่ยวถึงน้ำตกเหวสุวัต มีขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพจริงน้อยที่สุด เท่ากับ 19 คนต่อวัน เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่คุ้นด้วยตัวประกอบการปรับแก้ 2 ตัวประกอบ จำนวนจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติสามารถรองรับด้านกายภาพลดลงทุกเส้นทาง มีสัดส่วนการลดลงที่ต่างกัันเนื่องจากตัวประกอบการปรับแก้ของการเข้าถึง พบว่าเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกกองแก้ว สามารถรองรับจำนวนผู้มาเยือนได้สูงสุดเท่ากับ 650 คนต่อวัน รองลงมาได้แก่ เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกผากล้วยไม่ถึงน้ำตกเหวสุวัตและเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ 200 ปี ไทย - สหรัฐอเมริกา จำนวน 236 คนต่อวัน และ 197 คนต่อวัน ตามลำดับ และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติน้ำตกโกรกอีตง จำนวน 20 คนต่อวัน

## การวิจารณ์และอภิปรายผล

การประเมินขีดความสามารถรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติตามวิธีการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่เปลี่ยนวิธีการคำนวณจากการหาค่าความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวที่พื้นที่สามารถรองรับได้ตลอดเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งมักจะใช้กับแหล่งนันทนาการที่มีการประกอบกิจกรรมในช่วงเวลาเดียวกันเป็นการคำนวณจากรูปแบบของการประกอบกิจกรรมในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรมต่างช่วงเวลากัน คือ กลุ่มของนักท่องเที่ยวไม่ได้เดินในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในเวลาเดียวกันเป็นการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มีความสอดคล้องกับรูปแบบของการประกอบกิจกรรมมากที่สุด อีกทั้งระยะห่างจากนักท่องเที่ยวกลุ่มก่อนหน้านี้ยังให้ความสำคัญกับประสบการณ์นันทนาการที่นักท่องเที่ยวควรได้รับตามประเภทช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแต่ละเส้นทาง และเนื่องจากกิจกรรมการเดินในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติมีโอกาสที่การประกอบกิจกรรมของนักท่องเที่ยวจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติสูง การพิจารณาค่าตัวประกอบการปรับแก้เพื่อใช้เป็นตัวคูณลดเพื่อใช้ในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจึงแสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่าสามารถใช้ในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงได้ สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการผลกระทบด้านนันทนาการที่ควรมีการควบคุมการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ให้น้อยที่สุด อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีการนำตัวประกอบการปรับแก้เพียง 3 ตัวประกอบ ได้แก่ ฝน สัตว์ป่า และการเข้าถึง เท่านั้น หากมีการนำวิธีการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติอื่นๆ ควรมีการพิจารณากำหนดตัวประกอบการปรับแก้ที่มีความเฉพาะและเหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ

การศึกษานี้มีวิธีการที่ผู้ศึกษาสามารถกำหนดจำนวนผู้มาเยือนสูงสุดได้สอดคล้องกับรูปแบบกิจกรรมนันทนาการและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ รวมถึงการให้ความสำคัญกับประสบการณ์นันทนาการที่มีคุณภาพของผู้มาเยือน จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติได้อย่างเหมาะสมต่อไป

## ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ควรนำผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่เป็นผลจากการศึกษาไปใช้ในการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีความต้องการประกอบกิจกรรมในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยว ในขณะที่นักท่องเที่ยวยังได้รับประสบการณ์ันทนาการที่มีคุณภาพจากการประกอบกิจกรรม รวมถึงควรพิจารณากำหนดแนวทางการพัฒนาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติให้สอดคล้องกับประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวควรได้รับ เนื่องจากที่ผ่านมาพบว่าการนำข้อมูลผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการไปใช้ปฏิบัติจริงได้น้อย ส่วนหนึ่งเกิดจากการสื่อสารและขาดข้อมูลในการนำเสนอเพื่อใช้ทำความเข้าใจกับนักท่องเที่ยวถึงมาตรการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยว ในกรณีที่มีนักท่องเที่ยวมีความต้องการใช้ประโยชน์เส้นทางมากเกินกว่าจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดกำหนดไว้ ข้อมูลจากผลการศึกษาก็จะสามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถทำความเข้าใจและสื่อสารถึงความสำคัญเพื่อให้นักท่องเที่ยวยินยอมและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนดนี้ได้

## คำนิยาม

ขอขอบพระคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ โดยหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ปีงบประมาณ 2564 ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการวิจัยและพัฒนา “การพัฒนาแผนบริหารจัดการการท่องเที่ยวตามขีดความสามารถรองรับด้านนันทนาการในพื้นที่มรดกโลกทางธรรมชาติดงพญาเย็น - เขาใหญ่” และหัวหน้าและเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่ให้การอนุเคราะห์สถานที่และข้อมูลสำหรับการศึกษานี้

## เอกสารอ้างอิง

- Chongwilaikasem, K. (2023). Khao Yai National Park Development Model Eco-Tourism Management [in Thai]. *SSRU Journal of Public Administration*, 6(2), 388-403.
- Cole, D. N. & McCool, S. F. (1997). *Limits of Acceptable Change and Natural Resources Planning: When is LAC Useful, When is it Not?*. Retrieve June 10, 2023, from [https://www.researchgate.net/publication/238770727\\_Limits\\_of\\_Acceptable\\_Change\\_and\\_Natural\\_Resources\\_Planning\\_When\\_is\\_LAC\\_Useful\\_When\\_is\\_it\\_Not](https://www.researchgate.net/publication/238770727_Limits_of_Acceptable_Change_and_Natural_Resources_Planning_When_is_LAC_Useful_When_is_it_Not).
- Emphadhu, D. (2019). *Unit 5 Resource Management for Tourism in Forest Area* [in Thai]. In Resource Management for Forestry and Environment Subject. *School of Agriculture and Cooperative*. Sukhothai Thammathirat Open University. Sukhothai Thammathirat Open University Publishing Company Limited, Nonthaburi.
- Emphadhu, D., Pongsakornrunsilp, P. & Arunpraparat, W. (2019). *Determination of tourism carrying capacity of enhancing tourism destinations management standard at Mu Koh Lanta, Krabi Province* [in Thai]. Final report, National Research Council of Thailand, Thailand Science Research and Innovation.
- Emphadhu, D., Tantasirin, C. & Ratchano, R. (2008). *Monitoring of Recreation Carrying Capacity in National Parks*. National Park Manual no.10 [in Thai]. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok.
- Hector C. L. (1996). *Tourism, ecotourism, and protected areas*. IUCN Publications Service Unit. Gland, Switzerland.
- Klabsuk, R. & Kwawjumpa, N. (2022). *Determination of Recreation Carrying Capacity and Visitor Management at Dong Phrayayen-Khao Yai World Heritage Site final report* [in Thai]. Final report, Department of Conservation, Kasetsart University, Bangkok.
- Manning, R. (2001). Visitor experience and resource protection: A framework for managing the carrying capacity of national parks. *Journal of Park and Recreation Administration*, 19(1), 93-108.
- National Park Office. (2023). The statistic of visitor in National Park Year 2022. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. Retrieve October 30, 2023, from <https://catalog.dnp.go.th/dataset/stat-tourism>.
- Premsmith, S. & Dankittikul, C. (2022). The Assessment of Satisfaction with the Use of Tourist Service Areas and Nature Trails: A Case Study of Khao Yai National Park [in Thai]. *Buil Environment Inquiry Journal (BEI)*, 21(2), 91-108.
- Queiroz, R. E., Ventura, M. A., Guerreiro, J. A. & Cunha, R. T. da. (2014). Carrying Capacity of hiking trail in Natura 2000 sites: a case study from North Atlantic Island (Azores, Portugal). *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 14(2), 233-242.

- Salemi, M., Jozi, S. A., Malmasi, S. & Rezaian, S. (2019). A New Model of Ecological Carrying Capacity for Developing Ecotourism in the Protected Area of the North Karkhen, Iran. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 47(11), 1937-1947.
- Stankey, G. H., Cole, D. N., Lucas, R. C., Peterson, M. E., & Frisell, S. S. (1985). The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. Retrieve May 5, 2023, from [https://www.researchgate.net/publication/247924474\\_The\\_Limits\\_of\\_Acceptable\\_Change\\_LAC\\_System\\_for\\_Wilderness\\_Planning](https://www.researchgate.net/publication/247924474_The_Limits_of_Acceptable_Change_LAC_System_for_Wilderness_Planning).
- Suksusiang, S., Pongpattananurak, N. & Foster, P. W. (2012). Potential Assessment of Hiking Trails in National Parks, Chiang Mai Province [in Thai]. *Thai Journal of Forestry*, 31(2), 108-118.
- Thai Meteorological Department. (2021). *Precipitation monthly Report year 2011-2021* [in Thai]. Retrieve January 12, 2021, from <https://tmd.go.th/service/downloadableDocuments>.
- Tuntates, U., Kwaipan, W. & Silprasit, K. (2016). Inventory of Tourism Resource to Define Nature Learning Routes on Phu Pha Man National Park, Khonkhen and Loei Province [in Thai]. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(16).
- Valliere, W. & Manning, R.. (2003). *Applying the visitor experience and resource protection (VERP) framework to cultural resources in the national parks*. Retrieve June 10, 2023, from [https://www.researchgate.net/publication/237221117\\_Applying\\_the\\_visitor\\_experience\\_and\\_resource\\_protection\\_VERP\\_framework\\_to\\_cultural\\_resources\\_in\\_the\\_national\\_parks](https://www.researchgate.net/publication/237221117_Applying_the_visitor_experience_and_resource_protection_VERP_framework_to_cultural_resources_in_the_national_parks).
- Wildlife Research Group. (2014). *Wild Elephant knowledge and Guiding Handbook* [in Thai]. Wildlife conservation office, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. Retrieve January 12, 2021, from [https://www.dnp.go.th/wildlife/technique\\_document/elephant%20manual/elephant\\_manual.pdf](https://www.dnp.go.th/wildlife/technique_document/elephant%20manual/elephant_manual.pdf).

