

นิพนธ์ต้นฉบับ

การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการในพื้นที่
ลานกางเต็นท์ลานสน อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว

**Determination of Recreation Carrying Capacity
of Lan Son Camping Area, Phu Soi Dao National Park**

จิตรกร รามันพงษ์*

นภวรรณ ฐานะกาญจน์ พงษ์เขียว

ดรรชนี เอมพันธุ์

Jittakon Ramanpong*

Noppawan Tanakanjana Phongkhieo

Dachanee Emphandhu

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: jiper11799@hotmail.com

รับต้นฉบับ 17 กุมภาพันธ์ 2559

รับลงพิมพ์ 31 มีนาคม 2559

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the camping characteristics and Recreation Opportunity Spectrum (ROS) of Lan Son Camping Area, Phu Soi Dao National Park and to analyze and assess the physical carrying capacity and psychological carrying capacity of the camping area. Two major groups of data were collected. These included an inventory on general characteristics of the site and its recreational settings and tourist survey by questionnaire focusing on crowding perceptive, overall satisfying, tourists' background and engaged recreation activities. The data were analyzed using descriptive statistics and multiple regression analyses.

It was found that the hiking trail led to Lan Son camping area was 6.243 kilometers long with the elevation ranging from 639 to 1,597 above mean sea level. The site's ROS was Semi-primitive Non-motorized. Its physical carrying capacity limited by drinking water was 165 persons per day. While psychological carrying capacity calculated from relationship between use level and mean perceived crowding graph was 199 persons per day. Thus, Lan Son Camping Area's recreation carrying capacity was 165 persons per day.

Keywords: Natural Resource Recreation, Recreation Carrying Capacity, Tent Camping,
Phu Soi Dao National Park

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการประกอบกิจกรรมการพักผ่อนด้วยเต็นท์ และปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการ บริเวณลานกางเต็นท์ลานสนในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว และเพื่อวิเคราะห์และประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพและด้านจิตวิทยาของลานกางเต็นท์ลานสน โดยทำการศึกษาข้อมูลใน 2 กลุ่มปัจจัย ได้แก่ การศึกษาลักษณะสภาพพื้นที่โดยตรงในส่วนของคุณลักษณะทั่วไปและปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการ และการใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับความรู้สึกรักแอด ความพึงพอใจโดยรวม ลักษณะนักท่องเที่ยว และการประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยมีขนาดตัวอย่าง 359 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ถดถอยพหุ

ผลการวิจัยพบว่าเส้นทางเดินขึ้นลานกางเต็นท์มีระยะทาง 6.243 กิโลเมตรด้วยความสูงตั้งแต่ 639 ถึง 1,597 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีช่วงชัน โอกาสด้านนันทนาการอยู่ในกลุ่มพื้นที่ธรรมชาติกึ่งสนโดยไม่ใช้ยานยนต์ มีปัจจัยจำกัดเรื่องน้ำสำหรับบริโภคเป็นสิ่งที่กำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพที่ 165 คนต่อวัน และการประเมินด้วยค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเป็นขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาที่เท่ากับ 199 คนต่อวัน เมื่อพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับทั้งสองด้านร่วมกันพบว่า ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพเป็นค่าที่น้อยที่สุดจึงกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการของลานกางเต็นท์ลานสนอยู่ที่ 165 คนต่อวัน

คำสำคัญ: นันทนาการฐานทรัพยากรธรรมชาติ ขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการ
การพักผ่อนด้วยเต็นท์ อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว

คำนำ

กิจกรรมนันทนาการในพื้นที่ธรรมชาติโดยเฉพาะอุทยานแห่งชาติเป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากมาโดยตลอด ซึ่งในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ พ.ศ. 2547-2556 มีนักท่องเที่ยวไปเยือนอุทยานแห่งชาติแล้วมากกว่า 100 ล้านคน (National Park Innovation Institute Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation, 2014) ด้วยจำนวนนักท่องเที่ยวที่ใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีจำนวนมากย่อมส่งผลต่อฐานทรัพยากรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความเสียหายของพื้นที่ธรรมชาติจากการใช้เพื่อนันทนาการและการท่องเที่ยวที่เกิดขึ้น แท้จริงแล้วเป็นผลกระทบทางระบบนิเวศ ซึ่งมีความซับซ้อนเกี่ยวเนื่องกัน ทั้งดิน พืชพรรณ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ รวมถึงมนุษย์ โดยหนึ่งในกิจกรรมนันทนาการยอดนิยมและสร้างผลกระทบให้พื้นที่อย่างมากด้วยลักษณะการใช้ประโยชน์ที่เข้มข้นเป็นเวลานาน นั่นคือ กิจกรรมพักผ่อนด้วยเต็นท์ (Hammit and Cole, 1987)

ผลกระทบจากกิจกรรมนันทนาการเป็นสิ่งที่ผันแปรสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ธรรมชาติที่ยังคงธรรมชาติดั้งเดิมไว้ อยู่ห่างไกลสามารถเข้าถึงได้ยากและถ้ายังเป็นผลกระทบจากกิจกรรมการพักผ่อนด้วยเต็นท์แล้ว ยิ่งเป็นสิ่งที่อันตรายต่อทรัพยากรในพื้นที่ (Cole and Monz, 2004) การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการจึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสื่อให้นักจัดการพื้นที่ทราบถึงระดับการใช้ประโยชน์ที่แสดงออกมาเป็นจำนวนคนต่อพื้นที่ โดยการคำนึงถึงว่าขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ประโยชน์กับขนาดพื้นที่ประกอบกิจกรรม และมีความสัมพันธ์ระหว่างการรักษาความสมบูรณ์ของทรัพยากรภายในอุทยานแห่งชาติ กับคุณภาพของประสบการณ์นันทนาการ (Manning, 2011) การศึกษาในครั้งนี้จึงได้ใช้การกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพร่วมกับการกำหนดขีดความ

สามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาเพื่อกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการให้กับพื้นที่ลานกางเต็นท์ลานสนในอุทยานแห่งชาติกุสอยดาว จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวนักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้ด้วยการเดินเท้าเท่านั้น อีกทั้งมีลักษณะทางกายภาพที่สวยงามโดดเด่นด้วยลักษณะสังคมพืชป่าสนและทุ่งหญ้าบนภูเขาสูง ความสวยงามของพื้นที่ภูเขาแห่งนี้ถูกยืนยันด้วยผลการประเมินจาก Emphandhu (2014) ที่ศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่แห่งนี้พบว่า มีความสำคัญระดับสูง แต่ในทางกลับกันก็มีความเสี่ยงสูงต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ และด้วยในพื้นที่แห่งนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการมาก่อน ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจและได้ข้อมูลที่จะช่วยในการจัดการพื้นที่ให้คงสภาพความสวยงามตามธรรมชาติต่อไป โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการประกอบกิจกรรมการพักผ่อนด้วยเต็นท์และปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการ บริเวณลานกางเต็นท์ลานสนในอุทยานแห่งชาติกุสอยดาว จังหวัดอุตรดิตถ์ และเพื่อวิเคราะห์และประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพและด้านจิตวิทยาของลานกางเต็นท์ลานสนในอุทยานแห่งชาติกุสอยดาว

การศึกษาศักยภาพในการรองรับด้านนันทนาการในพื้นที่ลานกางเต็นท์บริเวณลานกางเต็นท์ลานสนในอุทยานแห่งชาติกุสอยดาวครั้งนี้ใช้แนวคิด

ของขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพและจิตวิทยา ซึ่งสามารถทำให้ทราบถึงจำนวนหน่วยการใช้ประโยชน์เพื่อนันทนาการที่เหมาะสมกับพื้นที่ลานกางเต็นท์ลานสนที่มีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ไว้ชัดเจน และคงประสพการณ์นันทนาการที่มีคุณภาพไว้ และเนื่องจากพบว่าสถิตินักท่องเที่ยวในพื้นที่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จึงได้กำหนดเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ที่ประกอบกิจกรรมพักผ่อนด้วยเต็นท์ในบริเวณพื้นที่ศึกษาลานกางเต็นท์ลานสนกุสอยดาวในฤดูกาลท่องเที่ยวตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2557 - มกราคม พ.ศ. 2558

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวและกิจกรรมพักผ่อนด้วยเต็นท์

กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษา ด้วยการกำหนดขนาดตัวอย่างจากสถิตินักท่องเที่ยวที่อุทยานที่กสถิตการลงทะเบียนเข้าพื้นที่ลานกางเต็นท์จริงในรอบฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2556 จำนวน 3,429 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง 0.05 ด้วยสูตรของ Yamane (1973) ได้จำนวนตัวอย่าง 359 ตัวอย่าง กระบวนการเก็บตัวอย่างแบบโควตา (quota sampling) ตามสัดส่วนประชากรแต่ละเดือนครอบคลุมตลอดฤดูกาลท่องเที่ยว (Table 1) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ

Table 1 Proportion of sample size in each month (2014-2015).

	July (person)	August (person)	September (person)	October (person)	November (person)	December (person)	January (person)	Total (person)
population	152	659	698	505	293	1,084	38	3,429
sample proportion	16	69	73	53	31	113	4	359

การศึกษาลักษณะทั่วไปของพื้นที่

ศึกษาถึงความลาดชันของเส้นทางเดินไปยังลานกางเต็นท์ โดยใช้เครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) ทำการบันทึกตำแหน่ง

แบบเฉลี่ยค่าพิกัดไม่น้อยกว่า 100 ค่า ทุกๆ การเปลี่ยนความชันและการเปลี่ยนโค้งของเส้นทางและบันทึกระยะระหว่างตำแหน่ง เขียนออกมาในรูปของกราฟแสดงความลาดชัน

การศึกษาปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการ

ใช้ตัวชี้วัดช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการที่คัดแปลงมาจากโครงการวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการวางแผนการจัดการแหล่งนันทนาการทางธรรมชาติอย่างยั่งยืน ระยะที่ 1 และประเมินโดยใช้สมการถดถอยโลจิสติก (logistic regression analysis) (Tanakanajana *et al.*, 2006)

การวิเคราะห์และประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ

ศึกษาขนาดพื้นที่ลานกางเต็นท์ โดยใช้เครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) และโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คำนวณหาขนาดพื้นที่ลานกางเต็นท์ นำมาคำนวณเทียบกับขนาดของพื้นที่ที่นักท่องเที่ยวแต่ละคนใช้ในการประกอบกิจกรรมพักผ่อนด้วยเต็นท์ในแต่ละช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ ซึ่งได้จากค่ามาตรฐานจาก National Park Innovation Institute Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation (2008) ที่กำหนดถึงเขตพื้นที่ธรรมชาติสัน โดย ซึ่ง ไม่มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกใดๆ นักท่องเที่ยวต้องเตรียมสัมภาระในการยังชีพไปเอง จะมีค่าเท่ากับ 10 ตารางเมตรต่อเต็นท์ขนาด 3 คน 1 หลัง ส่วนเขตพื้นที่ที่มีการพัฒนาหรือตัดแปลงธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ไม่ห่างไกลจากตัวเมือง นักท่องเที่ยวจะได้รับความสะดวกสบายและใกล้ชิดธรรมชาติที่เกิดจากการปรุงแต่ง จะมีค่าเท่ากับ 5 ตารางเมตรต่อเต็นท์ขนาด 3 คน 1 หลัง นอกจากนี้ยังต้องศึกษาข้อจำกัดการใช้ประโยชน์พื้นที่ด้วยการศึกษาปริมาณน้ำบริโภคของนักท่องเที่ยว ใช้ค่าอ้างอิงจาก Varakamin (2010) ที่ระบุว่าร่างกายมนุษย์ต้องการน้ำประมาณ 2.5 ลิตรต่อวัน จากนั้นนำมาคำนวณร่วมกับปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้สำหรับการประกอบกิจกรรมของพื้นที่อีกข้อจำกัดที่ศึกษาคือ ห้องอาบน้ำ-ห้องสุขา สามารถประเมินได้จากการนับจำนวนห้องอาบน้ำและห้องสุขาในปัจจุบัน และนำมาคำนวณร่วมกับระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้ของนักท่องเที่ยว ที่

ได้จาก Asia Lab and Consulting Company Limited (2006) ว่าเป็น 10 นาทีต่อรอบการใช้ เมื่อคำนวณครบทุกประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจะเป็นค่าที่มีค่าน้อยที่สุด

การวิเคราะห์และประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา

การศึกษาค้นคว้าได้ประเมินจากความรู้สึกของนักท่องเที่ยวด้วยแบบสอบถามถึงระดับความรู้สึกแออัดในวันที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวแตกต่างกันครอบคลุมวันที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยจนถึงมากที่สุดเพื่อสร้างกราฟและหาค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน (break point) ที่ประยุกต์จาก Shelby and Heberline (1986) ซึ่งการวัดถึงระดับความรู้สึกนึกคิดของนักท่องเที่ยวจะถูกวัดออกมาเป็นตัวเลขจริงด้วยค่าคะแนน 0 ถึง 9 และสอบถามนักท่องเที่ยวโดยตรงถึงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับพื้นที่และความต้องการของนักท่องเที่ยว (Shelby and Heberline, 1986) เมื่อศึกษาครบทุกประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาจะเป็นค่าที่มีค่าน้อยที่สุด

ผลและวิจารณ์

ลักษณะนักท่องเที่ยวและการประกอบกิจกรรมพักผ่อนด้วยเต็นท์

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 57.46 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 42.54 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 27 - 38 ปี คิดเป็นร้อยละ 51.85 รองมาเป็นช่วงอายุ 15 - 26 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.48 ช่วงอายุ 39 - 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.54 ช่วงอายุ 51 - 62 ปี คิดเป็นร้อยละ 3.13 โดยเฉลี่ยแล้วนักท่องเที่ยวมีอายุ 30.86 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 73.50 รองมาจบการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 21.08 และต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 5.42 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนคิดเป็นร้อยละ 56.08 รองมาคือข้าราชการ พนักงานหน่วยงาน

ราชการ รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 23.44 และอาชีพอื่นนอกเหนือจากนี้คิดเป็นร้อยละ 20.48 ส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 20,001 ถึง 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.24 รองลงมาเป็น 10,001 ถึง 20,000 บาท และตั้งแต่ 40,001 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 27.49 และ 21.99 ตามลำดับ และน้อยกว่า 10,001 บาท คิดเป็นร้อยละ 8.93 โดยเฉลี่ยแล้วนักท่องเที่ยวมีรายได้ 35,495 บาท ส่วนใหญ่เดินทางมาจากกรุงเทพฯ คิดเป็นร้อยละ 56.06 รองมาเป็นภาคกลางคิดเป็น ร้อยละ 22.42 และภาคอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.53

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมาประกอบกิจกรรมในลานกางเต็นท์ลานสนเป็นครั้งแรก คิดเป็นร้อยละ 84.40 รองลงมาคือเคยมา 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 9.19 และเคยมามากกว่า 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.41 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.33 ครั้ง ลักษณะกลุ่มเดินทางส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเพื่อนคิดเป็นร้อยละ 70.48 รองลงมาเป็นกลุ่มทัวร์ กลุ่มครอบครัว กลุ่มผสม และมาคนเดียวคิดเป็นร้อยละ 13.37 7.24 5.85 และ 3.06 ตามลำดับ ด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มเดินทางตั้งแต่ 1 ถึง 30 คน ส่วนใหญ่เดินทางเป็นกลุ่มขนาด 1 ถึง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 59.33 รองมาเป็นกลุ่ม 7 ถึง 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.64 และกลุ่มตั้งแต่ 13 คนขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 10.03 โดยเฉลี่ยแล้วแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกประมาณ 6 คน และจะพักแรมเฉลี่ยประมาณ 2 คืน โดยส่วนใหญ่พักแรม 2 คืน คิดเป็นร้อยละ 74.37 รองมา 1 คืน คิดเป็นร้อยละ 24.23 และ 3 คืน คิดเป็นร้อยละ 1.40

ในส่วนของการประกอบกิจกรรมนันทนาการที่นักท่องเที่ยวปรารถนาต่อการประกอบกิจกรรมในพื้นที่ โดยการสอบถามให้นักท่องเที่ยวระบุระดับความสำคัญในแต่ละหัวข้อของการประกอบกิจกรรมนันทนาการ ตั้งแต่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ซึ่งพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 61.8 มีความปรารถนามากที่สุด ที่จะได้ใกล้ชิด สัมผัส และอยู่ท่ามกลางธรรมชาติ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 45.4 มีความปรารถนา

มากที่สุดที่จะได้ทำกิจกรรม และใช้เวลาร่วมกับคนใกล้ชิด นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 40.1 มีความปรารถนามากที่สุดที่จะได้พบกับการผจญภัย เสี่ยงภัย และความท้าทาย นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 37 มีความปรารถนาปานกลางที่จะได้พัฒนาทักษะในการประกอบกิจกรรม และฝึกฝนการใช้อุปกรณ์ต่างๆ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 45.7 มีความปรารถนามากที่สุดที่จะได้ใช้พลกำลังและสมรรถภาพทางร่างกาย นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 41.2 มีความปรารถนาที่จะได้เรียนรู้ และศึกษาธรรมชาติ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 62.1 ปรารถนาที่สุดที่จะได้หลีกเลี่ยงจากสภาพแวดล้อมที่จำเจ และน่าเบื่อในชีวิตประจำวันเป็นการชั่วคราว นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 51.3 มีความปรารถนาที่สุดที่จะได้ผ่อนคลายจากความเครียด ความวิตกกังวล นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 49.3 ปรารถนาที่สุดที่จะได้พักผ่อนในบรรยากาศที่สงบเงียบ และสันโดษ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 64.9 ปรารถนาที่สุดที่จะได้ไปเยือนแหล่งท่องเที่ยวที่ไม่เคยเยือนมาก่อน

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการ

การศึกษาพบว่าความลาดชันของเส้นทางเดินขึ้นลานกางเต็นท์แสดงผลออกมาในรูปของกราฟความลาดชัน (Figure 1) ด้วยระยะทาง 6.243 กิโลเมตร ความกว้างของเส้นทางเฉลี่ย 1.06 เมตร จากความสูง 639 เมตร จากระดับน้ำทะเลถึง 1,597 เมตรจากระดับน้ำทะเล ส่วนปัจจัยแวดล้อมด้านนันทนาการอันประกอบด้วยเส้นทางเข้าถึง ความห่างไกลของพื้นที่ ความเป็นธรรมชาติของพื้นที่ โอกาสในการพบปะนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่น ร่องรอยผลกระทบจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์สภาพการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกภายในแหล่งนันทนาการ และการควบคุมนักท่องเที่ยว เมื่อนำมาคำนวณด้วยสมการถดถอยโลจิสติก ได้ผลค่าคะแนนเท่ากับ 16.11 (Table 2) ซึ่งตรงกับช่วงขั้นโอกาสด้านนันทนาการพื้นที่ธรรมชาติกึ่งต้นโดยไม่ใช้ยานยนต์ (Semi-primitive Non-motorized)

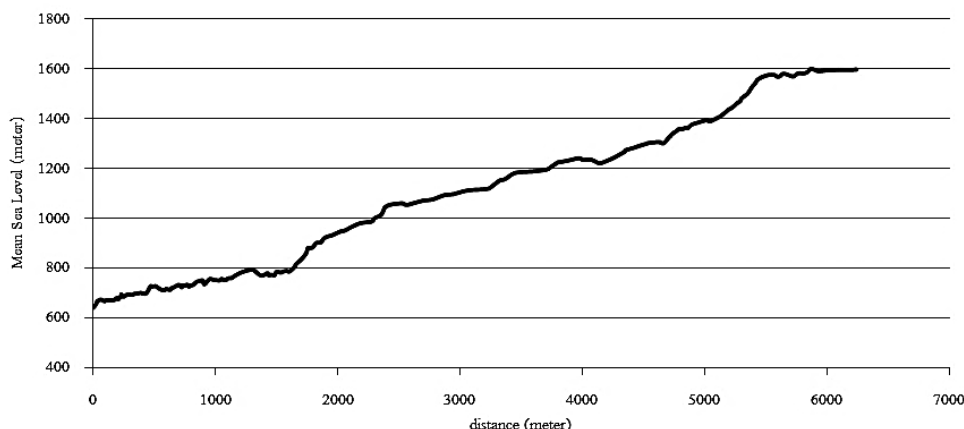


Figure 1 Slope profile of nature trail to Lan Son Camping Area.

Table 2 Results from recreational setting survey and assessment of ROS class by the method derived from Tanakanajana *et al.* (2006).

Recreational setting indices	Observed value	Range value (1-5)
1. Access (kilometer)	6.243	5
2. Remoteness		
- distance between the site and main road (kilometer)	6.243	4
- visitor perception (5-point scale)	4.16	4
3. Naturalness (percentage)	98.75	5
4. Opportunity for social encounter (groups per day)	12	3
5. Evidence of human impacts		
- amount of litter (pieces per square meter)	0.13	5
- amount of broken tree branches along the trail (points per a hundred meter)	0.26	5
- amount of scars on trees (scars per a hundred meter)	0.72	5
- visibility of soil erosion on trail (percentage of total length)	8.96	4
- length of trail with exposed tree roots (percentage of total length)	4.12	5
6. Facility and site management	moderate development	3
7. Visitor management		
-direct control (by park authority)	occasional and specific area	2
-indirect control (by interpretive signs)	specific area	2
score obtained from logistic regression analysis = 16.11		
Remarks: ROS range:	Primitive = 16.55-19.16	
	Semi-primitive Non-motorized = 13.95-16.54	
	Semi-primitive Motorized = 11.35-13.94	
	Modified Natural = 8.74-11.34	
	Urban = 6.14-8.73	

ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ

พบว่า ลานกางเต็นท์มีขนาด 3,432.83 ตารางเมตร และจากการทราบถึงช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ ทำให้ทราบถึงค่ามาตรฐานของลานกางเต็นท์ว่าคือ 10 ตารางเมตรต่อเต็นท์ขนาด 3 คน 1 หลัง (National Park Innovation Institute Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation, 2008) เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ลานกางเต็นท์กับค่ามาตรฐานของพื้นที่ต่อเต็นท์ ทำให้ทราบว่าสามารถรองรับเต็นท์ได้ประมาณ 343 เต็นท์ คิดเป็นจำนวนคนสูงสุด 1,029 คนต่อวัน ส่วนปัจจัยจำกัดของการใช้ประโยชน์พื้นที่พบว่านักท่องเที่ยวต้องอาศัยน้ำสำหรับบริโภคที่มีการกักเก็บจากน้ำฝนไว้ในพื้นที่ ส่วนน้ำสำหรับอุปโภคนักท่องเที่ยวจะใช้จากสาธารณชนชาติที่ไหลผ่านบริเวณลานกางเต็นท์ ซึ่งการศึกษาพบว่าพื้นที่มีถังบรรจุน้ำขนาด 2,000 ลิตร จำนวน 40 ถัง และถังบรรจุน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 11 ถัง เมื่อรวมทั้งหมดจะสามารถกักเก็บน้ำสำหรับบริโภคได้สูงสุด 82,200 ลิตร เมื่อเทียบกับจำนวนวันที่เปิดให้บริการท่องเที่ยวซึ่งมีช่วงตั้งแต่ 1 กรกฎาคม ถึง 15 มกราคมของทุกปี หรือเท่ากับ 199 วันต่อฤดูกาลท่องเที่ยว จะพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วจะมีน้ำบริโภคได้ประมาณ 413 ลิตรต่อวัน และเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำที่ควรบริโภคซึ่งเท่ากับ 2.5 ลิตรต่อคนต่อวัน (Varakamin, 2010) จะพบว่าถ้ามีน้ำบรรจุเต็มทุกถังสามารถรองรับนักท่องเที่ยวประมาณ 165 คนต่อวัน อีกปัจจัยจำกัดคือ จำนวนห้องสุขาซึ่งมีทั้งหมด 15 ห้อง เมื่อเทียบค่ามาตรฐานที่ 10 นาทีต่อรอบการใช้ พบว่าจะสามารถรองรับการใช้ได้สูงสุด 2,160 คนต่อวัน เมื่อพิจารณาถึงขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรมและปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วพบว่าน้ำสำหรับบริโภคคือสิ่งที่เป็นตัวกำหนดการใช้ประโยชน์ด้านกายภาพขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพจึงเท่ากับ 165 คนต่อวัน

จากผลการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพข้างต้นนั้น จะสังเกตได้อย่างชัดเจนถึงขีดความสามารถในการรองรับที่มากเป็นพิเศษจากการคำนวณด้วยขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรม และจำนวนห้องสุขา ด้วยค่า 1,029 และ 2,160 คนต่อวัน ซึ่งตัวเลขที่

ดูเหมือนมากเป็นพิเศษนี้ สามารถอธิบายได้ถึงที่มาโดยเริ่มที่ขีดความสามารถในการรองรับที่ได้จากขนาดพื้นที่รองรับกิจกรรม 1,029 คนต่อวัน จากการทราบถึงขนาดพื้นที่ลานกางเต็นท์ 3,432.83 ตารางเมตร เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานการใช้ประโยชน์ 10 ตารางเมตรต่อเต็นท์ขนาด 3 คน 1 หลัง นั่นก็หมายความว่า พื้นที่ลานกางเต็นท์สามารถรองรับเต็นท์ 343.28 หลัง ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนักท่องเที่ยวอาจไม่ได้พักแรม 3 คน ต่อเต็นท์ 1 หลังเสมอไป แต่การนำจำนวนนักท่องเที่ยว 3 คนไปคูณกับจำนวนเต็นท์จะทำให้ได้ตัวเลขที่เป็นไปได้มากที่สุดต่อการใช้ประโยชน์พื้นที่และเมื่อพิจารณาร่วมกับจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดที่เกิดขึ้นจริงจนถึงได้ค่าเต็มความจุของลานกางเต็นท์ ณ ปัจจุบันคือ 372 คน ถ้านำขนาดพื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ยกับจำนวนนักท่องเที่ยว จะพบว่า นักท่องเที่ยว 1 คน ใช้พื้นที่ประกอบกิจกรรมประมาณ 9.23 ตารางเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดพื้นที่ที่เป็นมาตรฐานต่อการใช้ประโยชน์แต่ละเต็นท์ที่ 10 ตารางเมตร นั่นก็หมายความว่า ค่าที่อาจมองว่ามีค่ามากจนเกินความเป็นจริง แท้จริงแล้วเป็นค่าที่ขีดความสามารถในการรองรับที่สูงสุดอย่างแท้จริง

ค่าที่จะอธิบายต่อไปคือขีดความสามารถในการรองรับที่ได้จากจำนวนห้องสุขา ด้วยค่า 2,160 คนต่อวัน การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การคำนวณที่สามารถบอกขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการออกมาเป็นตัวเลขที่แสดงถึงระดับการใช้ประโยชน์ได้สูงสุดแบบเดียวกับที่ Asia Lab and Consulting Company Limited (2006) ใช้ศึกษาในอุทยานแห่งชาติเอราวัณ ซึ่งการศึกษาในครั้งนั้นได้อ้างถึงช่วงเวลาที่เปิดให้ใช้บริการห้องสุขาในพื้นที่ประกอบกิจกรรม นำมาคำนวณร่วมกับรอบการใช้และจำนวนห้องสุขาซึ่งในส่วนนี้มีความแตกต่างกับลานกางเต็นท์ลานสนที่เปิดให้ใช้บริการได้ทุกช่วงเวลา ผลลัพธ์จากการคำนวณจึงมากถึง 2,160 คนต่อวัน ข้อสังเกตหนึ่งก็คือ ช่วงเวลาที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ที่นำมาคำนวณด้วยค่า 24 ชั่วโมง เป็นค่าที่ไม่ใกล้เคียงกับการใช้ประโยชน์จริงเพราะ ไม่ว่านักท่องเที่ยว หรือคนทั่วไปต่างก็ไม่ได้ใช้ห้องสุขาต่อเนื่องกันตลอดทั้ง 24 ชั่วโมง แต่จะมีช่วงเวลาที่คุณส่วนใหญ่ต้องการใช้ในเวลาใกล้

เคียงกัน การศึกษาที่จะสร้างความแม่นยำมากขึ้นของข้อมูลจึงต้องระบุให้ได้ถึงช่วงเวลาการใช้ประโยชน์ที่หนาแน่นมากที่สุด เพื่อใช้เป็นช่วงเวลาในการคำนวณต่อไป ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาไว้ในอดีต ซึ่งถ้าสามารถระบุได้จะทำให้สามารถกำหนดขีดความสามารถในการรองรับของห้องสุขาได้ชัดเจนมากขึ้น

ขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา

การประเมินค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน (break point) ได้ใช้ความรู้สึกแออัดเฉลี่ยในทุกๆ ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างกันแต่ละคืนที่พักรม เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกันได้เป็นสมการ $y = 0.0000003x^3 - 0.0001791x^2 + 0.0483139x$ ด้วยกราฟความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปร (Figure 2) โดยแกนนอน (x) คือจำนวนนักท่องเที่ยว และแกนตั้ง (y) คือระดับความรู้สึกแออัดเฉลี่ย ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเมื่อจำนวนนักท่องเที่ยวเท่ากับ 199 คน ($x = 199, y = 4.89$) ซึ่งถ้าพิจารณาตามแนวคิดของการหาค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนแล้ว การหาขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาในลักษณะนี้สามารถบอกได้ว่าเมื่อในลานกางเต็นท์ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มถึง 199 คน นักท่องเที่ยวจะมีความรู้สึกแออัดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่จากการสอบถามนักท่องเที่ยวโดยตรงถึงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสม

กับพื้นที่และความต้องการของนักท่องเที่ยวผลการศึกษาทำให้ทราบว่านักท่องเที่ยว 208 คน หรือ 57.9 เปอร์เซ็นต์คิดว่าตนเองสามารถใช้พื้นที่ลานกางเต็นท์กับนักท่องเที่ยวอื่นได้ไม่จำกัด และอีก 151 คน หรือ 42.1 เปอร์เซ็นต์คิดว่าตนเองสามารถใช้พื้นที่ลานกางเต็นท์ร่วมกับนักท่องเที่ยวอื่นได้จำกัด เมื่อพิจารณาถึงนักท่องเที่ยวที่ต้องการให้จำกัดจำนวนนักท่องเที่ยว 151 คน พบว่า นักท่องเที่ยวให้ข้อมูล 150 คน ซึ่งมีคำตอบที่หลากหลายถึงจำนวนที่เหมาะสมตั้งแต่ 1 ถึง 400 คน โดยจำนวนคนที่เหมาะสมและมีนักท่องเที่ยวตอบมากที่สุด คือ 100 คน คิดเป็น 25.3 เปอร์เซ็นต์ รองมาเป็น 50 คน และ 20 คน คิดเป็น 23.3 และ 9.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Figure 3) จึงสามารถบอกได้ว่าการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาดังวิธีนี้ได้ผลเท่ากับ 100 คน เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วการประเมินด้วยค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเป็นค่าที่มีความเหมาะสมมากกว่าการสอบถามนักท่องเที่ยวโดยตรงถึงจำนวนนักท่องเที่ยวที่ยอมรับได้ เนื่องจากเป็นค่าที่เกิดจากความสัมพันธ์ของข้อมูลสองส่วนที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูงด้วยค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด 0.9 ($R^2=0.91$) การศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดให้จำนวนนักท่องเที่ยว ณ จุดดังกล่าว คือ ขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา โดยมีค่าเท่ากับ 199 คนต่อช่วงเวลาประกอบกิจกรรม

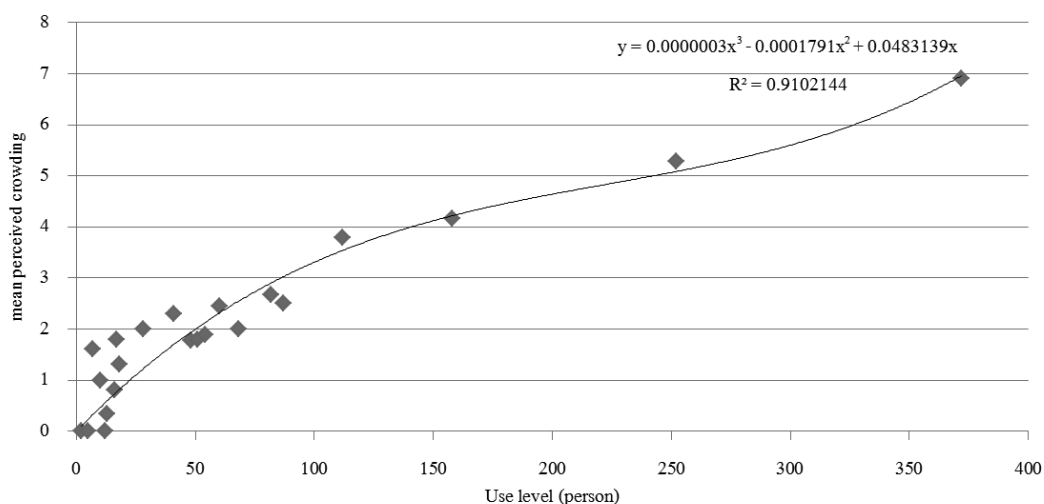


Figure 2 Relationship between use level and mean perceived crowding showing break point.

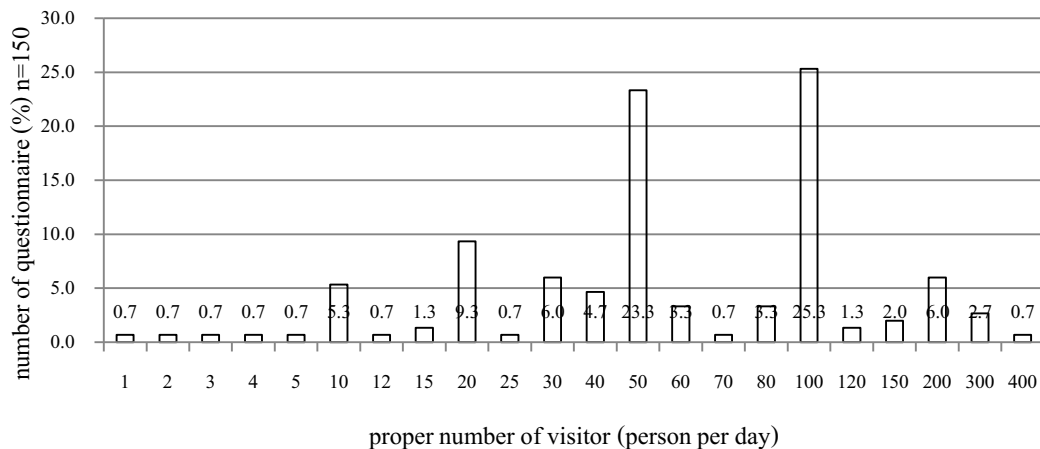


Figure 3 Percentage of proper visitor number.

ขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการ

ผลการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Table 3) ออกมาใน 3 ค่า ซึ่งจากการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมได้เลือกข้อจำกัดเรื่องน้ำบริโภคสำหรับนักท่องเที่ยวด้วยค่าเท่ากับ 165 คนต่อวัน และผลการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา (Table 4) ออกมาใน 2 ค่า ซึ่งจากการพิจารณาความเหมาะสมได้เลือกค่าที่ได้จากการประเมินด้วยค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนด้วยค่าเท่ากับ 199 คน ซึ่งเมื่อ

พิจารณาร่วมกันระหว่างขีดความสามารถในการรองรับทั้งสองด้าน พบว่าลานกางเต็นท์ลานสน อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว มีขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการจากปัจจัยจำกัดเรื่องน้ำสำหรับบริโภคที่ 165 คนต่อวัน ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุด หรือหมายถึงลานกางเต็นท์แห่งนี้รองรับนักท่องเที่ยวได้มากที่สุด 165 คนต่อวัน จึงกำหนดให้เป็นขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการของลานกางเต็นท์ลานสนอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว

Table 3 Physical Carrying Capacity of Lan Son Camping Area.

	Recreation area (person/day)	Drinking water quantity (person/day)	Toilets capacity (person/day)
Physical Carrying Capacity, PCC	1,029	165	2,160

Table 4 Psychological Carrying Capacity of Lan Son Camping Area.

	break point of mean perceived crowding (person/day)	proper number of visitor (person per day)
Psychological Carrying Capacity, PsCC	199	100

สรุป

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 57 มีอายุอยู่ในช่วง 27 - 38 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 73.50 ส่วนใหญ่

ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนคิดเป็นร้อยละ 56.08 มีรายได้อยู่ในช่วง 20,001 ถึง 30,000 บาท ส่วนใหญ่เดินทางมาจากกรุงเทพฯ คิดเป็นร้อยละ 56.06 ส่วนใหญ่เดินทางมาเป็นครั้งแรก คิดเป็นร้อยละ 84.40 ในลักษณะ

เป็นกลุ่มเพื่อนคิดเป็นร้อยละ 70.48 ด้วยจำนวนสมาชิก ตั้งแต่ 1 ถึง 30 คน ส่วนใหญ่เดินทางเป็นกลุ่มขนาด 1 ถึง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 59.33 ส่วนใหญ่พักแรม 2 คืน คิดเป็นร้อยละ 74.37

เส้นทางเดินขึ้นลานกางเต็นท์มีระยะทาง 6.243 กิโลเมตร ความกว้างของเส้นทางเฉลี่ย 1.06 เมตร จากความสูง 639 ถึง 1,597 เมตรจากระดับน้ำทะเล เมื่อวิเคราะห์ถึงช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการพบว่า ตรงกับช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการพื้นที่ธรรมชาติถึงขั้นโดยไม่ใช้ยานยนต์

ลานกางเต็นท์มีขนาด 3432.83 ตาราง เมตร สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนสูงสุด 1,029 คนต่อวัน ส่วนปัจจัยจำกัดของการใช้ประโยชน์พื้นที่พบว่าถึงบรรจุน้ำที่สามารถกักเก็บน้ำสำหรับบริโภคได้สูงสุด 82,200 ลิตร รองรับนักท่องเที่ยวได้ ประมาณ 165 คนต่อวัน อีกปัจจัยจำกัดคือ จำนวนห้องสุขามีทั้งหมด 15 ห้อง รองรับการใช้ได้สูงสุด 2,160 คนต่อวัน น้ำสำหรับบริโภคจึงคือสิ่งที่กำหนดการใช้ประโยชน์ด้านกายภาพ ด้วยค่าขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ 165 คนต่อวัน

กราฟความสัมพันธ์ของจำนวนนักท่องเที่ยวกับระดับความรู้สึกแออัดเฉลี่ย มีจุดเปลี่ยนว่า หรือค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน (break point) เมื่อจำนวนนักท่องเที่ยวเท่ากับ 199 คน จากสมการ $y = 0.0000003x^3 - 0.0001791x^2 + 0.0483139x$ ซึ่ง ณ จำนวนนักท่องเที่ยว 199 คนต่อวัน ถือเป็นค่าของการใช้ประโยชน์ที่น้อยที่สุดก่อนที่จะเกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพนันทนาการ และจากการสอบถามนักท่องเที่ยวโดยตรงถึงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับพื้นที่และความต้องการของนักท่องเที่ยวพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ต้องการให้กำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวด้วยค่าเท่ากับ 100 คนต่อวัน เมื่อพิจารณาขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาพบว่า การประเมินด้วยค่าเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเป็นค่าที่มีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากเกิดจากตัวแปรผลกระทบทางจิตวิทยามากกว่าหนึ่งตัวแปรที่มี

ความสัมพันธ์กันในระดับสูงจึงกำหนดให้เป็นขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยาที่ 199 คนต่อรอบ การใช้ประโยชน์ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการของลานกางเต็นท์แห่งนี้พบว่าปัจจัยจำกัดเรื่องน้ำสำหรับบริโภคเป็นตัวกำหนดขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการด้วยค่าเท่ากับ 165 คนต่อวัน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางจัดการพื้นที่ให้เกิดความสอดคล้องระหว่างสภาพทางพื้นที่ทางกายภาพ และประสบการณ์นันทนาการของนักท่องเที่ยวได้ต่อไป นอกจากนี้ในการจัดการควรดำเนินการบำรุงรักษาแนวเขตพื้นที่ลานกางเต็นท์ให้อยู่ในสภาพดีตลอดช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวเพื่อบอกถึงขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน อันเป็นการป้องกันการขยายตัวของผลกระทบไปยังพื้นที่ข้างเคียง และบำรุงรักษาระบบกักเก็บน้ำสำหรับบริโภคให้สามารถทำงานได้เต็มศักยภาพขีดความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ในปริมาณสูงสุด อีกทั้งควรมีการสร้างความเข้าใจผ่านการสื่อความหมายในรูปแบบต่างๆ กับนักท่องเที่ยวทุกคน ตั้งแต่ก่อนการตัดสินใจเดินทางและเมื่อมาถึงอุทยานแห่งชาติแล้ว เพื่อป้องกันการปฏิบัติตัวที่ไม่เหมาะสม และสร้างความเสียหายต่อทรัพยากร

กานิยม

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาส่วนหนึ่งสำหรับใช้ในการทำวิจัย และขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาวทุกท่าน พี่ๆ เพื่อนๆ จากสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 (พิษณุโลก) ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดี

REFERENCES

- Asia Lab and Consulting Company Limited. 2006. **The Final Report in study the capacity of the Erawan National Park: Kanchanaburi Province.** Bangkok. (in Thai)

- Cole, D. N. and C. A. Monz. 2004. Spatial patterns of recreation impact on experimental campsites. **Environmental Management** 70: 73-84
- Emphandhu, D. 2014. **A project preparation and impact prevention for climate change to the ecosystem and environment by providing quality natural mountain environment**. Rama Gardens Hotel, Bangkok. (in Thai)
- Hammitt, W. E. and D. N. Cole. 1987. **Wildland Recreation**. A Wiley-Interscience publication, USA.
- Manning, R. E. 2011. **Studies in Outdoor Recreation**. Oregon State University Press, U.S.A.
- National Park Innovation Institute Department of National Parks Wildlife and Plant Conservation. 2008. **Recreation Carrying Capacity Monitoring of National Park**. n.p. (in Thai)
- _____. 2014. **Recorded Tourists Report 2004-2013**. Available Source: http://www.dnp.go.th/NPRD/develop/data/stat56/10year_56.pdf, January 20, 2014. (in Thai)
- Poolsawat, A. 2013. **Normative behaviors in recreation settings of Thai and foreign visitors to National Park: a case study of Khao Yai National Park**. M.S. Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- Shelby, B. and T.A. Heberlein. 1986. **Carrying Capacity in Recreation Setting**. Oregon State University Press, USA.
- Tanakanajana, N., W. Arunpraparut, N. Pongpattananurak, R. Nuampukdee and T. Chumsangsri. 2006. **Decision Support System for Sustainable Management Planning of Nature-based Recreation Areas in Thailand Phase 1**. Kasetsart University. (in Thai)
- Varakamin, S. 2010. **Water for Life**. 7th ed Samcharoen Panich (Bangkok) Co., Ltd., Bangkok. (in Thai)
- Yamane, T. 1973. **Statistics; An Introduction Analysis**. 3rd ed., Harper International Edition, Tokyo.
-