

## تعیین ظرفیت برد ورزشی و تفریحی پهنه‌های طبیعی در راستای برنامه‌ریزی پایدار نمونه موردی: منطقه کوهستانی درکه

محمد طاهری حسین آبادی<sup>۱</sup>، سیدمصطفی طیبی ثانی<sup>۲</sup>، علی فهیمی نژاد<sup>۳</sup>، هومن بهمن پور<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۰۲

### چکیده

هدف از این مطالعه تعیین ظرفیت برد تفریحی و ورزشی منطقه کوهستانی درکه است. ظرفیت برد بیانگر حداکثر تعداد کاربرانی است که از یک منطقه ورزشی یا تفریحی در زمانی معین، بدون ایجاد تغییر در محیط، استفاده می‌کنند. بدین منظور، با تعیین سه نوع ظرفیت برد فیزیکی و واقعی و مؤثر، تلاش شده تا مبنای کمی قابل اعتمادی برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در جهت توسعه پایدار در اختیار برنامه‌ریزان و طراحان این گونه فضاها قرار گیرد. در ابتدا، با استفاده از ثبت نقاط زمینی (GPS) و تهیه نقشه کاربری اراضی به وسیله ابزار GIS، ۱۵۳ هکتار از منطقه به منزله عرصه‌های مفید و کاربردی انتخاب شده است. در گام بعد، با بررسی سوابق، اخذ آرای کاربران و مبنای نظری تحقیق، پارامترهای لازم استخراج و محاسبه شده است. پنج عامل محدودکننده و یازده پارامتر زیرمجموعه آن، به عنوان ضریب، در محاسبه ظرفیت برد واقعی سایت مطالعاتی به کار رفته است. به منظور امتیازدهی به پارامترهای توانمندی مدیریتی سایت، پرسش‌نامه محقق ساخته (طیفی لیکرت) در اختیار کاربران با سابقه (۳۸۴ نفر) قرار گرفته است. در این میان، بیشترین امتیاز متعلق به فروشگاه‌های مواد غذایی (۴/۷) و کمترین امتیاز متعلق به سیستم امداد رسانی منطقه (۱/۱) بوده است. در نهایت، ظرفیت برد فیزیکی، واقعی و مؤثر سایت مطالعاتی به ترتیب ۱۲۲۴۰۰۰، ۱۳۷۷۰۰ و ۷۲۹۸۱ نفر در روز برآورد شده است. بنابراین، با توجه به بالا بودن ظرفیت برد مؤثر سایت مطالعاتی، مدیریت منطقه باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که، علاوه بر استفاده از کاربری‌های موجود، بهره‌برداری پایدار نیز تضمین شود.

**واژه‌های کلیدی:** ظرفیت برد مؤثر، گردشگرپذیری، کوهستان، بوم‌سازگان.

۱. دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت‌بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه تربیت‌بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود (tayebi@iau-shahrood.ac.ir).

۳. استادیار گروه تربیت‌بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.

۴. استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.

## مقدمه

افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی در سال‌های اخیر موجب افزایش تقاضا برای استفاده تفریحی و ورزشی از فضاهای طبیعی شده است. کمبود فضاهای باز و طبیعی در شهرها از یک سو و نیاز و علاقه‌مندی افراد به فعالیت‌های تفریحی و ورزشی از سوی دیگر سبب شده که اندک لکه‌های طبیعی باقی‌مانده در بوم‌سازگان‌های شهری پذیرای حجم زیادی از کاربران به‌ویژه در روزهای آخر هفته شود. از لحاظ بوم‌شناختی، گسترش فعالیت‌های تفریحی ممکن است تهدیدکننده بوم‌سازگان‌های طبیعی به بهای کسب فواید اقتصادی و اجتماعی کوتاه‌مدت باشد. بنابراین، نظر به آسیب‌پذیر بودن و حساسیت نسبتاً زیاد مناطق طبیعی که به‌منزله مواهب خدادادی محصول مستقیم طبیعت و کارکردهای آن هستند و به‌علت داشتن مناظر و ارزش‌های زیبایی‌شناختی از تقاضای بیشتری نیز برای گذران اوقات فراغت برخوردارند، بررسی و تعیین ظرفیت برد تفرجگاهی اهمیت خاصی می‌یابد (James et al., 2015). این‌گونه مناطق را نمی‌توان همانند کالایی فرض کرد که بتوان مدت‌زمانی خاص را برای استفاده مفید آن در نظر گرفت. این منابع با ارزش در صورت تخریب گسترده، قابل بازسازی نخواهند بود (حسین‌زاده و عرفانیان، ۱۳۹۴).

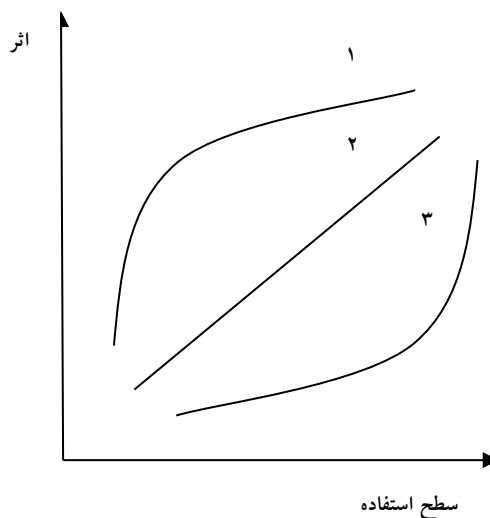
با پیدایش مفاهیم توسعه پایدار، برنامه‌ریزان بر آن شدند تا با استفاده از روش‌های گوناگون حدود و ثغور فعالیت‌ها را تعیین کنند. معمولاً پایداری با مفهوم محدودیت‌ها بیان می‌شود. محدودیت‌ها به معنای کنترل‌ها است؛ کنترل‌هایی که با شاخص‌های ظرفیت برد سنجیده می‌شوند (صنایع گلدوز و مخدوم، ۱۳۸۸). بنابراین، برقراری توازن مطلوب بین قابلیت تفرجگاهی منابع و میزان بهره‌گیری مراجعان از آن‌ها بسیار مهم است و اساس برنامه‌ریزی‌های نظام‌مند تفرجگاه‌ها را برای توسعه فعالیت‌های ورزشی تشکیل می‌دهد (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۲).

هدف از این مطالعه، تعیین ظرفیت برد تفرجی و ورزشی منطقه کوهستانی در که است تا تضمینی برای استفاده پایدار کاربران و بازدیدکنندگان باشد، به‌نحوی که حضور و فعالیت کاربران در منطقه سبب تخریب منابع و آسیب به بوم‌سازگان‌های طبیعی و انسان‌ساخت موجود نشود.

## مفهوم ظرفیت برد

ظرفیت برد سابقه‌ای نسبتاً طولانی در مدیریت منابع طبیعی دارد. در زمینه مدیریت پارک‌ها و نواحی تفریحی، برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۳۰ استفاده از این مفهوم پیشنهاد شد اما حدوداً شصت سال طول کشید تا به شکل کاربردی در مدیریت محیط‌زیست به کار رود. ظرفیت برد تعاریف متفاوتی دارد، اما تمامی تعاریف ارائه‌شده نقطه اشتراک «تغییر در نشانه اثر» دارند. به عبارت دیگر، آنچه در برآورد ظرفیت برد حائز اهمیت بیشتری است، نوعی مصالحه مابین حداکثرسازی و بهینه‌سازی برای نیل به یک حد قابل قبول تغییر در آستانه‌ها و شاخص‌های اثر است (Martire et al., 2015). در مفهوم کلی، ظرفیت برد در سطح بوم‌سازگانی سطح یا حدی تعریف می‌شود که در آن یک فرایند یا متغیر محیطی درون یک بوم‌سازگان معین تغییر می‌یابد، بدون آن‌که ساختار و عملکرد آن از حدود مشخصی فراتر

رود (Duarte et al., 2003). مفهوم کاربردی ظرفیت برد که سازمان جهانی گردشگری ارائه کرده عبارت است از «حداکثر تعداد بازدیدکننده از یک منطقه طبیعی ورزشی یا تفریحی در زمانی معین بدون ایجاد تغییر و آشفستگی در محیط زیست فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و بدون کاهش غیرقابل قبول در کیفیت رضایتمندی کاربران» (World Tourism Organization, 2016). به عبارتی ظرفیت برد حدودی را مشخص می‌کند که با عبور از آن منابع تخریب می‌شود یا خسارت وارده بر بوم‌سازگان جبران‌ناپذیر می‌شود (حسین‌زاده و عرفانیان، ۱۳۹۴). ظرفیت پذیرش برای تمامی محیط‌ها، طبیعی یا غیرطبیعی، قائل به حد مشخصی از بارگذاری یا سطح استفاده است. عبور از این سطح و آستانه به تخریب و آسیب‌هایی در مقیاس‌های مختلف منجر می‌شود یا باعث کاهش رضایت کاربران و بازدیدکنندگان خواهد شد (Brown, 201). این مفهوم ابزاری برای برنامه‌ریزی در جهت توسعه پایدار شناخته می‌شود (Santos Lobo, 2013). در مجموع می‌توان گفت رابطه بین استفاده و آثار ناشی از حضور و فعالیت بازدیدکننده‌ها ممکن است به شکل‌های گوناگون خود را نشان دهد (McCool and Lime, 2001). چگونگی این روابط در شکل ۱ نشان داده شده است:

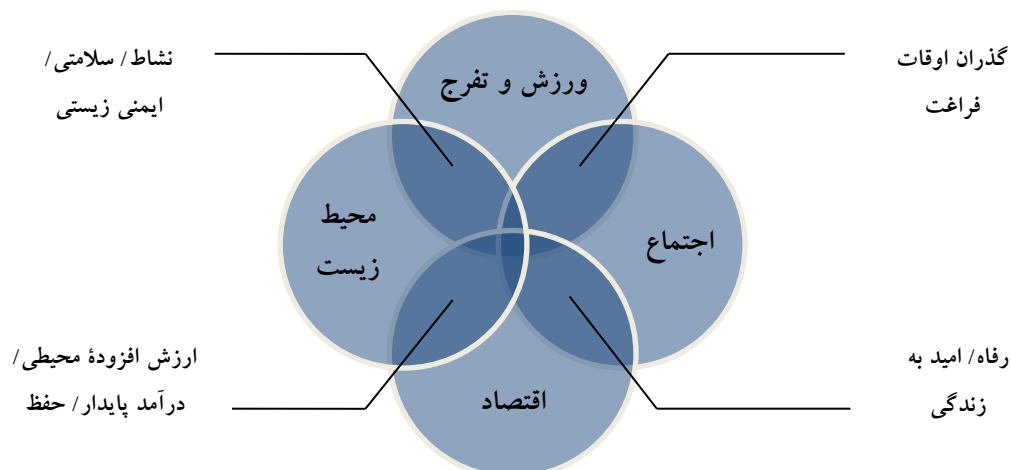


شکل ۱: رابطه بین سطح استفاده و تأثیرات میزان حضور و فعالیت کاربر (ibid)

در شکل ۱، منحنی ۱ نشان‌دهنده حالتی است که ابتدا، با استفاده کم، میزان آثار به شدت افزایش می‌یابد و پس از آن، افزایش استفاده میزان آثار را با سرعت کمتری افزایش می‌دهد. منحنی ۲ رابطه خطی بین میزان استفاده و آثار ناشی از آن را نشان می‌دهد و در منحنی ۳ ابتدا با افزایش تعداد کاربران آثار به‌کندی و پس از آن به‌سرعت افزایش می‌یابد. پس همواره نمی‌توان رابطه مشخصی بین تعداد کاربران (بازدیدکننده) و آثار ناشی از حضور آن‌ها در منطقه تفریحی یافت.

## جایگاه توسعه پایدار در برنامه‌ریزی

توسعه پایدار یکی از مهم‌ترین راهبردهای توسعه به‌شمار می‌رود و فرایندی است که تمام ابعاد محیطی، اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، مدیریتی، زیست‌محیطی و توسعه انسانی را دربر می‌گیرد (Borowy, 2014). نخستین تعریف از توسعه پایدار را کمیسیون برانت‌لند<sup>۱</sup> در ۱۹۸۷ ارائه کرده است. از دیدگاه این کمیسیون، توسعه پایدار آن‌چنان توسعه‌ای است که احتیاجات نسل حاضر را بدون لطمه‌زدن به توانایی نسل‌های آتی در تأمین نیازهای خود برآورده سازد. برخی صاحب‌نظران اعتقاد دارند که توسعه پایدار به معنای بهبود کیفیت زندگی و زندگی کردن در ظرفیت تحمل بوم‌سازگان‌های پشتیبان است (Cook and Esuna, 2014). رابرت آلن توسعه پایدار را توسعه‌ای تعریف کرده است که هدف آن ارضای مستمر نیازهای انسانی و بهسازی کیفیت زندگی انسان‌ها در جامعه است (Altinay, 2005). از سوی دیگر، توسعه پایدار ورزش و تفریح عبارت است از گسترش فعالیت‌های ورزشی و تفریحی در یک ناحیه با استفاده از منابع موجود، به‌گونه‌ای که ضمن پاسخ‌دادن به نیازهای اجتماعی، روانی، اقتصادی، فرهنگی و قانونی جامعه و کاربران بتوان وحدت، هویت فرهنگی، سلامت محیط‌زیست، بهداشت محیط و تعادل اقتصادی آنان را به‌طور متوازن در حد بهینه فراهم کرد (Sianipar et al., 2013). شکل ۲ شماتیک ارتباط میان این عوامل را نشان می‌دهد. فصل مشترک این عوامل بیانگر رویکرد پایداری در توسعه و برنامه‌ریزی است.



شکل ۲: ارتباط میان ورزش، تفریح، محیط‌زیست و اقتصاد و اجتماع در رویکرد پایداری  
(منبع: نگارندگان براساس مبانی نظری)

همان‌طور که از شکل ۲ بر می‌آید، هیچ‌یک از عوامل چهارگانه مذکور، اولویت یا برتری مفهومی نسبت بر سایرین ندارند. رویکرد پایداری در برنامه‌ریزی صرفاً از طریق به‌کارگیری تمامی عوامل و در نظر گرفتن تمامی جنبه‌ها امکان‌پذیر است. در غیر این صورت، رشد و توسعه یک عامل (جنبه) به قیمت هدررفت و تخریب سایر عوامل و جنبه‌ها خواهد بود.

1. Brundtland Commission

### شاخص‌ها در ظرفیت برد ورزشی و تفریحی

شاخص‌ها فرصت‌های مهمی را برای تعریف و کاربرد «ظرفیت برد تفریحی و ورزشی» (STCC)<sup>۱</sup> فراهم می‌آورند. به‌منظور دستیابی به ظرفیت برد (پذیرش) منطقی و کاربردی هر منطقه، ارزیابی و تلفیق تمامی ظرفیت‌ها و شاخص‌های مرتبط امری کاملاً ضروری است و اساساً مدیریت پایدار و پویای منابع تفرجگاهی، با در نظر گرفتن تمامی این عوامل، معیاری برای سنجش ظرفیت برد به‌شمار می‌رود (James et al., 2015).

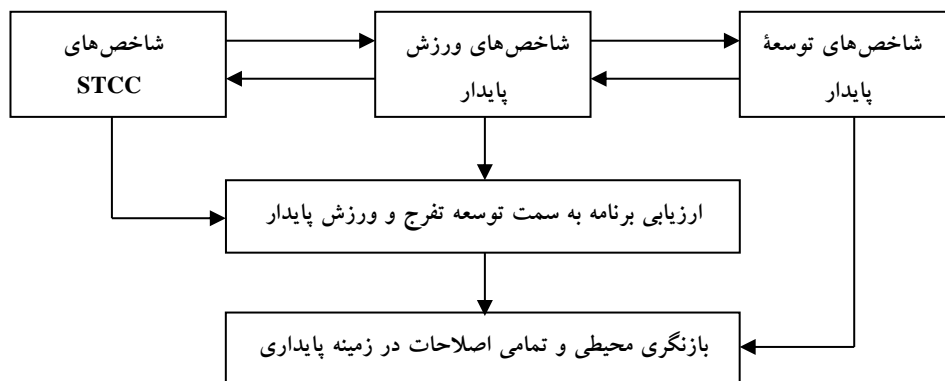
کاربرد برآورد شاخص‌ها نیازمند به‌کارگیری آن‌ها در جهت اهداف تعیین‌شده و حساسیت مکان‌های تحت‌مطالعه است. در این زمینه سه نوع شاخص در ترکیبات STCC پیشنهاد شده است که با توجه به نوع مکان و هدف‌های تفریحی و ورزشی اولویت و اهمیت هریک از شاخص‌ها متفاوت است:

۱. شاخص‌های فیزیکی - بوم‌شناختی

۲. شاخص‌های اجتماعی - جمعیتی

۳. شاخص‌های اقتصادی - سیاسی (Coccosis and Mexa, 2004).

درواقع این شاخص‌ها شرایط را برای حفاظت و ارتقای وضعیت سیستم در راستای پایداری در مکان‌های تفریحی و ورزشی فراهم می‌آورند. شکل ۳ شمای رابطه بین شاخص‌های توسعه پایدار، شاخص‌های ورزش پایدار و شاخص‌های ظرفیت برد تفریحی و ورزشی را نشان می‌دهد. همان‌طور که از شکل ۳ استنباط می‌شود، هر سه نوع شاخص رابطه متقابل و تنگاتنگی با هم دارند و درعین حال که باید به ارتباط بین آن‌ها توجه شود، باید در راستای نیل به برنامه‌ریزی و توسعه پایدار به‌طور مداوم در هر مرحله ارزیابی و بازنگری شوند (UNDP, 2017).



شکل ۳: ارتباط میان شاخص‌های سه‌گانه پایداری، ظرفیت برد، و تفریح و ورزش

(Coccosis and Mexa, 2004; UNDP, 2017)

ظرفیت برد زیست‌محیطی (فیزیکی - بوم‌شناختی) بیشترین تعداد از افراد جمعیتی خاص است که از سوی یک زیستگاه پشتیبانی می‌شوند، بدون آن‌که به پایداری و عملکرد سیستم‌های پشتیبان حیات

1. Sport and Recreational Carrying Capacity

آن تخریبی پایدار وارد سازند (Meadows et al., 1992). در ظرفیت برد اجتماعی، بردباری و ازدحام از دیدگاه بومیان ساکن در منطقه و رضایتمندی کاربران برآورده می‌شود (Lawson et al., 2003). ظرفیت برد اقتصادی سطحی از فعالیت‌های اقتصادی است که بدون آسیب‌رساندن به فعالیت‌های اقتصادی اصلی محلی صورت می‌گیرد. به این معنی که فعالیت‌های گردشگری نباید با دیگر بخش‌های اقتصادی تداخل داشته باشد یا موجب کاهش درآمد مردم محلی شود (Nghi et al., 2007).

### پیشینه پژوهش

عمده مطالعات صورت گرفته در زمینه ظرفیت برد مربوط به گردشگری است. از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد: «بررسی ظرفیت برد گردشگری براساس فعالیت‌های تفریحی گوناگون و همچنین نوع تفرجگاه‌ها و قابلیت‌های نسبی آن (نهرلی و رضایی، ۱۳۸۱)، «برآورد ظرفیت برد گردشگری معبد آناهیتا در شهر کنگاور» (فرهودی و شورچه، ۱۳۸۳)، «برنامه مدیریت بهینه تفریحی، ابزاری جهت کاربرد مفهوم ظرفیت برد در مدیریت پایدار مناطق تفریحی» (حسین‌زاده و عرفانیان، ۱۳۹۴)، «تخمین ظرفیت برد گردشگری پارک ملی ترمسون<sup>۱</sup> در جنوب ترکیه با توجه به منابع طبیعی و فرهنگی خاص آن» (Sayan and Atik, 2011) و «بررسی ظرفیت برد پارک جنگلی تارا» (Mashayekhan et al., 2014).

### مواد و روش‌ها

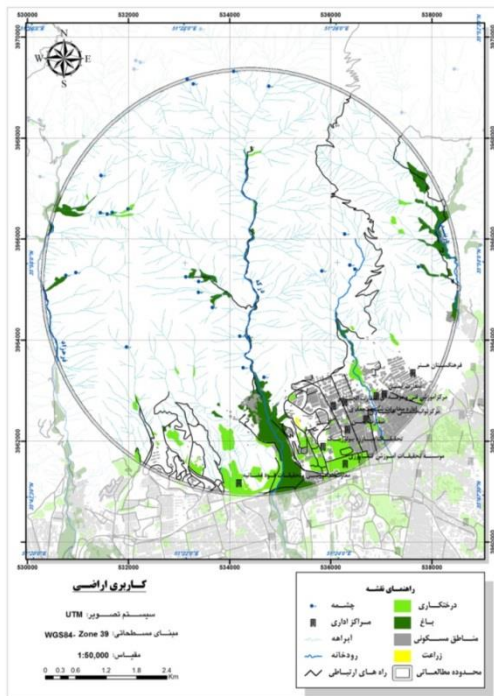
#### معرفی منطقه مطالعاتی

ناحیه کوهستانی اوین درکه در شمال غربی تهران بین طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۴ دقیقه واقع شده است. این ناحیه بخشی از ناحیه کوهستانی البرز مرکزی است که از شرق به تپه‌های علی‌آباد ولنجک، از غرب به ارتفاعات حصارک، از شمال به ارتفاعات توچال و شاه‌نشین و از جنوب به ناحیه اوین و سعادت‌آباد محدود می‌شود. میزان متوسط بارندگی سالیانه در این منطقه ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر مکعب و میزان متوسط دمای سالیانه ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد است. ارتفاع این ناحیه بین ۱۶۸۰ تا ۲۲۰۰ متر متغیر است. ناحیه مذکور زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک دارد. این ناحیه براساس رده‌بندی اقلیمی دومارتن در گروه نواحی خشک قرار می‌گیرد (برق‌جلوه و مدقالچی، ۱۳۹۲). در مسیر رودخانه فصلی درکه که از ارتفاعات سرچشمه می‌گیرد، در بسیاری از قسمت‌ها گونه‌های گیاهی دست‌کاشت وجود دارد. راه باریک کوهستانی در امتداد رودخانه تا ارتفاعات ادامه یافته که مسیر اصلی کوهپیمایی است. ناحیه موردنظر به علت ویژگی‌های طبیعی خود یکی از مناطق تفرجگاهی بسیار زیباست که به سبب تنوع فراوان گونه‌های گیاهی از نظر فلوربستیک نیز بسیار حائز اهمیت است. از نظر تکنونیک در منطقه سه گسل قطعی و دو گسل فرضی وجود دارد (بهمن‌پور و همکاران، ۱۳۹۰).

1. Termesson National Park

## روش‌شناسی پژوهش

در گام نخست، محدوده قابل‌استفاده تعیین شده است. بدین‌منظور، از طریق جی‌پی‌اس (GPS) زدن نقاط زمینی مرز منطقه استخراج شده و سپس نقاط زمینی برداشت‌شده برای تولید نقشه و تعیین مساحت سایت وارد نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی جی‌پی‌اس<sup>۲</sup> شده و نقشه سایت تفریحی و ورزشی تهیه شده است (شکل ۴). وسعت منطقه ۲۴۳ هکتار است، اما با تهیه نقشه کاربری اراضی (شکل ۵) صرفاً بخش‌هایی که به‌عنوان سایت مطالعاتی انتخاب شده که امکان فعالیت‌های تفریحی و ورزشی در آن فراهم است (۶۳ درصد محدوده اولیه). بدیهی است بخش‌هایی از منطقه مطالعاتی بافت مسکونی، تجاری و خدماتی است یا دربرگیرنده فضاهای سبز و باغ‌های خصوصی است. درنهایت، پس از غربالگری، ۱۵۳ هکتار از محدوده به‌عنوان سایت مطالعاتی انتخاب شده است.



شکل ۵: نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی



شکل ۴: تصویر ماهواره‌ای منطقه و نقاط ابتدایی و انتهایی سایت (ثبت شده با GPS)

در گام بعدی، همه عوامل مؤثر در بهره‌برداری عمومی از سایت، که شامل عوامل فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است، شناسایی و ارزیابی شده‌اند. در ادامه، روش برآورد هریک از ظرفیت‌های برد به‌طور جداگانه تشریح می‌شود.

1. Geographic Position System  
2. Geographic Information System

### برآورد ظرفیت برد فیزیکی یا بالقوه<sup>۱</sup>

ظرفیت برد فیزیکی عبارت است از حداکثر تعداد کاربرانی که در یک مکان و زمان معین می‌توانند حضور فیزیکی داشته باشند. این ظرفیت به هیچ‌وجه اساس برنامه‌ریزی قرار نمی‌گیرد، بلکه ظرفیت محیط فیزیکی منطقه را بدون درداشتن عوامل و عناصر محدودکننده نشان می‌دهد. این تعداد براساس فرمول ۱ برای عرصه‌های مناسب گردشگری محاسبه می‌شود (Coccosis and Mexa, 2004).

$$PCC = A \times (V/a) \times Rf \quad (1)$$

A: مساحت پهنه‌های مستعد ورزش و تفرج (با استفاده از برداشت میدانی GPS مشخص شده است).  
 $(V/a)$ : نسبت تعداد کاربر (ورزشکار/ بازدیدکننده) مجاز در واحد سطح است. v معادل یک نفر بازدیدکننده یا ورزشکار و a مقدار فضایی است که هر بازدیدکننده نیاز دارد تا به راحتی بتواند در آن جابه‌جا شود و تداخلی با سایر پدیده‌های فیزیکی یا افراد نداشته باشد. این مقدار با توجه به خصوصیات منطقه و با نظر کارشناسی مبتنی بر اجماع در نظر گرفته می‌شود. در تحقیق نه‌رلی و رضایی (۱۳۸۱)، برای افراد معمولی در یک فعالیت تفرجی مساحتی افقی به اندازه ۱۰ مترمربع در نظر گرفته شده است. در محدوده سد لتیان و به علت حساسیت‌های فراوان آن منطقه، ۱۰۰ مترمربع و برای بوستان‌های شهری ۱۰ مترمربع و برای یک منطقه حفاظت‌شده که تنوع زیستی اهمیت زیادی دارد، به ازای هر نفر ۶ مترمربع در نظر گرفته شده است. اما برای پهنه گردشگری متمرکز، که ارزش حفاظتی آن نسبت به پهنه تفرج گسترده کمتر است و قابلیت پذیرش بازدیدکنندگان بیشتری را دارد، ۵ مترمربع در نظر گرفته می‌شود (شیخ و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر این میزان ۱۰ مترمربع در نظر گرفته شده است.

Rf: نسبت مدت زمان قابل استفاده بودن منطقه به میانگین طول زمان یک بازدید است. این زمان در مطالعات مشابه از ۶ تا ۱۸ ساعت در نظر گرفته شده است. با توجه به سوابق و پیشینه موجود و نیز اخذ نظر کاربران و جامعه محلی، زمان قابل استفاده بودن سایت ۲۴ ساعت در نظر گرفته شده است. این زمان برای پارک ملی بوجاق و منطقه حفاظت‌شده گنو (پرورش و همکاران، ۱۳۸۹) ۱۲ ساعت، برای تفرجگاه‌های اطراف سد لتیان ۱۴ ساعت و برای بوستان‌های شهری (پوریزدی و ملکیان، ۱۳۹۲) ۲۴ ساعت محسوب شده است. میانگین طول زمان بازدید نیز برابر با ۶ ساعت در نظر گرفته شده است.

### برآورد ظرفیت برد واقعی<sup>۲</sup>

ظرفیت برد واقعی عبارت است از حداکثر تعداد بازدیدکنندگان از یک مکان تفرجگاهی که مجازند از آن مکان بازدید به عمل آورند یا در آن فعالیت کنند، با توجه به عوامل محدودکننده (Cf) ناشی از شرایط ویژه آن مکان و تأثیر این عوامل بر ظرفیت برد فیزیکی (Busby et al., 1996). این تعداد براساس فرمول ۲ به دست می‌آید:

1. Physical Carrying Capacity (PCC)  
 2. Real Carrying Capacity (RCC)



$$RCC = PCC \times \frac{100-Cf1}{100} \times \frac{100-Cf2}{100} \times \frac{100-Cf3}{100} \quad (2)$$

Cf: فاکتورهای تصحیح‌کننده یا عوامل محدودکننده ناشی از شرایط ویژه آن مکان است. این عوامل محدودکننده با در نظر گرفتن شرایط و متغیرهای بیوفیزیکی، بوم‌شناختی، اجتماعی و مدیریتی به دست می‌آیند و به درصد بیان می‌شوند. هر عامل محدودکننده از فرمول ۳ محاسبه می‌شود (Busby et al., 1996; Duarte et al., 2003):

$$Cf = \frac{M1}{M2} \times 100 \quad (3)$$

M1: میزان محدودی از بزرگی (اندازه) یک متغیر.

M2: کل بزرگی (اندازه) یک متغیر.

در این پژوهش، پنج عامل و یازده پارامتر وابسته به آن‌ها عوامل محدودیت منطقه برای تفرج و ورزش در نظر گرفته شده است. جدول ۱ این عوامل و پارامترها را نشان می‌دهد.

جدول ۱: عوامل و پارامترهای محدودکننده در منطقه کوهستانی درکه

(UNDP, 2017; UNWT, 2016; Sayan and Atik, 2011); بهمین پور و همکاران، ۱۳۹۰؛ اردکانی و همکاران،

۱۳۸۹؛ صنایع گلدوز و مخدوم، ۱۳۸۸؛ نهرلی و رضایی، (۱۳۸۱)

| ردیف | عامل   | پارامتر                        | توضیحات  |
|------|--------|--------------------------------|--|
| ۱    | اقلیمی | روزهای برفی                    | تعداد روزهای برفی در سال در منطقه مطالعاتی ۲۵ روز بوده است.  |
|      |        | روزهای یخبندان                 | براساس داده‌های آماری ۳۵ ساله اخیر تهران، ۱۲ روز توأم با یخبندان ثبت شده است.  |
|      |        | گرمای هوا                      | باتوجه به آن‌که حداکثر دمای ثبت شده در منطقه، ۳۸ درجه سانتی‌گراد بوده است، تنش حرارتی مشاهده می‌شود. از سوی دیگر، با توجه به داده‌های هواشناسی، ۱۱ روز با درجه حرارت بالا (بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد) ثبت شده است. |
|      |        | سرما                           | منظور از سرما برودت زیر ۴ درجه سانتی‌گراد است که برای سیستم بدن انسان آزاردهنده و آسیب‌رسان خواهد بود. با توجه به داده‌های آماری، تعداد روزهای سرد ۲۸ روز در سال ثبت شده است.                                      |
|      |        | وزش باد شدید توأم با گرد و خاک | طبق آمار ایستگاه سینوپتیک تهران، تعداد این روزها ۵ روز بوده است.   |
|      |        | بارندگی شدید                   | تعداد روزهای بارندگی شدید و سیل‌آسا ۸ روز ثبت شده است.   |
| ۲    | شیب    | ۰-۲۵٪                          | ۳۰ درصد منطقه معادل با ۴۵۹۰۰۰ مترمربع (قابل قبول برای ورزش و تفرج)   |
|      |        | ۲۵-۵۰٪                         | ۴۰ درصد منطقه معادل با ۶۱۲۰۰۰ مترمربع (قابل قبول برای ورزش و تفرج)   |

|   |            |                  |   |           |  |  |
|---|------------|------------------|---|-----------|--|--|
|   |            |                  | ۳۰ درصد منطقه معادل با ۴۵۹۰۰۰ مترمربع (غیرقابل قبول برای تفرج و ورزش آماتور)  | $\geq 50$ |  |  |
| ۳ | ایمنی      | عرض معابر        | در ۱۵ درصد مسیر (معادل با ۲۲۹۵۰۰ مترمربع) عرض معابر کمتر از ۷۰ سانتی متر است که برای حرکت کاربران بسیار خطرناک است. |           |  |  |
| ۴ | خاک (بستر) | فرسایش پذیری خاک | در بیش از ۲۵ درصد منطقه (معادل با ۳۸۲۵۰۰ مترمربع) خاک مستعد فرسایش است (مرکز خاک‌شناسی دانشگاه تهران، ۱۳۹۰)         |           |  |  |
|   |            | سست بودن بستر    | در حدود ۵ درصد منطقه بستر ناپایدار و سست است (معادل با ۷۶۵۰۰ مترمربع)   |           |  |  |
| ۵ | تنوع زیستی | تراکم پوشش گیاهی | حدود ۱۰ درصد منطقه (معادل با ۱۵۳۰۰۰ مترمربع) دارای پوشش گیاهی ارزشمند است.  |           |  |  |

### برآورد ظرفیت برد مؤثر<sup>۱</sup>

ظرفیت برد مؤثر یا مجاز به حداکثر تعداد کاربران در یک مکان اشاره دارد که مدیریت موجود توانمندی اداره آن را به صورت پایدار دارد. در برآورد کمی این توانمندی‌ها متغیرهای فراوانی دخالت دارند که می‌توان از خط‌مشی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، قوانین و مقررات، تسهیلات زیربنایی و تجهیزات، نیروی انسانی لازم، منابع مالی و... نام برد. این تعداد براساس فرمول ۴ به دست می‌آید:

$$ECC = RCC \times \frac{100-FM}{100} \quad (4)$$

FM: یا ضریب تعدیل مدیریت شامل مجموعه شرایطی است که مدیریت یک منطقه برای رسیدن به اهداف و عملکردهای مدنظر نیاز دارد (Busby et al., 1996). در هر حال باید توجه داشت که ظرفیت برد مؤثر هیچ‌گاه از ظرفیت برد واقعی فراتر نمی‌رود و توانمندی‌های مدیریتی موجب استفاده از یک پهنه تا حد ظرفیت برد واقعی و نه بالاتر از آن می‌شود.

ضریب تعدیل مدیریت از حاصل ضرب ظرفیت مدیریت ایدئال (Imc) و ظرفیت مدیریت واقعی یا موجود (Amc) به دست می‌آید (Duarte et al., 2003).

$$FM = \frac{Imc-Amc}{Imc} \times 100 \quad (5)$$

Imc: تعداد امکانات ایدئال برای مدیریت پایدار تفرج و ورزش.

Amc: تعداد امکانات موجود.

برای محاسبه ظرفیت برد مؤثر در سایت مورد مطالعه از پارامترهای مدیریتی مانند طراحی و بهسازی مسیر دسترسی، امکانات و تسهیلات (پارکینگ، کمپینگ، فروشگاه مواد غذایی، سرویس بهداشتی، آب آشامیدنی، بهداشت و نظافت، امنیت، سیستم امداد رسانی، خدمات‌دهی، نظارت بر عملکرد) و آرامش و سکوت محلی استفاده شده است. به منظور کسب اطلاعات موثق و دقیق درباره توانمندی مدیریت سایت مورد مطالعه، پرسش‌نامه محقق ساخته (طیفی لیکرت) در اختیار کاربران قرار گرفته که سابقه استفاده متعدد و ممتد از منطقه را داشته‌اند (اعم از کوه‌پیمایان و گردشگران). چراکه مطلوبیت موارد مذکور

1. Effective Carrying Capacity (ECC)

از نظر کاربران نمود واقعی توانمندی‌های مدیریتی است. چنانچه حجم جامعه نامعلوم باشد و واریانس نمونه اولیه نیز نامشخص باشد، برای تعیین حجم نمونه از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$n = \left( \frac{zs}{d} \right)^2$$

با اطمینان ۹۵ درصد، انحراف استاندارد ۰/۵ و حاشیه خطای ۰/۵ +/- حجم نمونه به شکل زیر تعیین شده است:

$$n = \left( \frac{(1.96)(0.5)}{0.05} \right)^2 = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

براین اساس، تعداد نمونه ۳۸۴ نفر تعیین شده و روش نمونه‌گیری انتخابی هدفمند بوده است. برای به‌دست‌آوردن درصد توانمندی‌های مدیریتی از نمره‌های میانگین (میانگین‌های وزنی) که برای هر یک از عناصر منطقه در که محاسبه شده میانگین گرفته شده است. سپس برای تبدیل به درصد از تناسب استفاده شده است. در نهایت، از طریق ضرب برد واقعی در درصد توانمندی‌های مدیریتی محاسبه شده، ظرفیت برد مؤثر به‌دست آمده است.

## نتایج

با توجه به مساحت سایت مورد مطالعه (۱۵۳۰۰۰۰ مترمربع)، مقدار فضای هر بازدید (۰/۲) و مدت زمان قابل‌استفاده بودن (۲۴ ساعت)، میانگین طول زمان استفاده (۶ ساعت)، میزان دوره استفاده روزانه (۴) و در نهایت ظرفیت برد فیزیکی سایت (۱۲۲۴۰۰۰ نفر در روز) محاسبه شده است.

ظرفیت برد واقعی در سایت مورد مطالعه به شکل زیر محاسبه شده است:

$$Cf1 = \frac{\text{تعداد روزهای بارندگی شدید} + \text{تعداد روزهای ورزش توأم با گردوخاک شدید} + \text{تعداد روزهای برفی} + \text{تعداد روزهای یخبندان} + \text{تعداد روزهای سرمای شدید} + \text{تعداد روزهای گرمای شدید}}{\text{کل روزهای سال}} \times 100$$

$$Cf1 = \frac{۸ + ۵ + ۲۸ + ۱۱ + ۱۲ + ۲۵}{۳۶۵} \times 100 = \%۲۴/۳۸$$

در ادامه، پارامترهای محدودیت مربوط به شیب، معابر، فرسایش، سستی بستر و پوشش گیاهی نیز به‌دست آمده است:

$$Cf2 = \frac{\text{مساحت شیب‌های محدود کننده} + \text{مساحت معابر ناایمن} + \text{مساحت مناطق مستعد فرسایش} + \text{مساحت مناطق دارای بستر سست} + \text{مساحت پوشش گیاهی ارزشمند}}{\text{کل مساحت منطقه}} \times 100$$

$$Cf2 = \frac{459000 + 229500 + 382500 + 76500 + 153000}{1530000} \times 100 = 85\%$$

پس از محاسبه ضرایب محدودیتی، ظرفیت برد واقعی سایت مطالعاتی به دست آمده است:

$$RCC = 1224000 \times \frac{100 - 24.38}{100} \times \frac{100 - 85}{100}$$

$$RCC = 137700$$

خلاصه محاسبات مربوط به ظرفیت برد واقعی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: محاسبه ظرفیت برد واقعی

| منطقه | Cf1 (%) | Cf2 (%) | RCC (نفر در روز) |
|-------|---------|---------|------------------|
| درکه  | ۲۴/۳۸   | ۸۵      | ۱۳۷۷۰۰           |

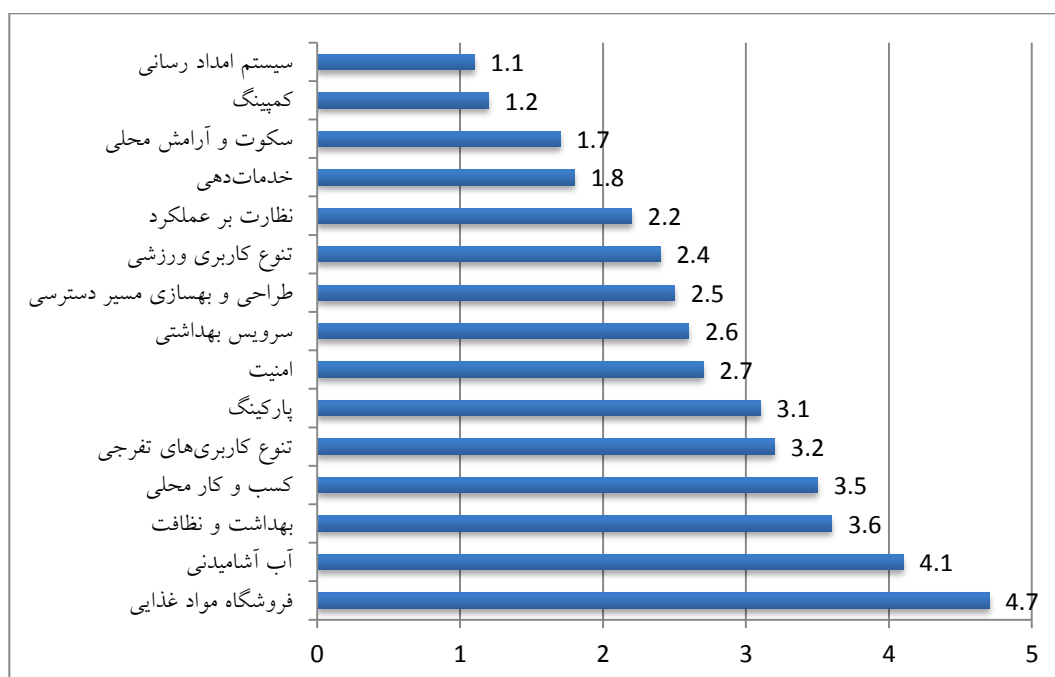
ظرفیت برد مؤثر در سایت مورد مطالعه، به شکل زیر برآورد گردید:

جدول ۳: بررسی وضعیت توانمندی‌های مدیریتی منطقه درکه براساس درصد فراوانی پارامترها از دیدگاه کاربران

| پارامترهای مورد بررسی      | طیف پاسخها  |        |           |          |               |
|----------------------------|-------------|--------|-----------|----------|---------------|
|                            | خیلی کم (۱) | کم (۲) | متوسط (۳) | زیاد (۴) | خیلی زیاد (۵) |
| طراحی و بهسازی مسیر دسترسی | ۲۸/۹        | ۲۲/۲   | ۲۸/۹      | ۱۴/۴     | ۵/۶           |
| پارکینگ                    | ۴/۱         | ۳۳     | ۲۸/۶      | ۳۱/۵     | ۲/۸           |
| کمپینگ                     | ۴۳/۶        | ۳۸/۹   | ۱۰/۷      | ۵/۱      | ۱/۷           |
| تنوع کاربری‌های ورزشی      | ۱۴/۳        | ۴۱/۴   | ۳۰        | ۱۲/۹     | ۱/۴           |
| تنوع کاربری‌های تفریحی     | ۴/۳         | ۴/۳    | ۶۰        | ۲۵/۷     | ۵/۷           |
| فروشگاه مواد غذایی         | ۱/۲         | ۵/۶    | ۱۴/۶      | ۴۰/۷     | ۳۷/۹          |
| سرویس بهداشتی              | ۲۲/۱        | ۲۹/۸   | ۳۴/۶      | ۷/۹      | ۵/۶           |
| آب آشامیدنی                | ۱/۱         | ۵/۵    | ۱۵/۷      | ۴۱/۸     | ۳۵/۹          |

|      |      |      |      |      |      |                   |
|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| ۳/۶  | ۱۰/۷ | ۳۴/۳ | ۴۱/۴ | ۱۱/۴ | ۲/۲  | بهداشت و نظافت    |
| ۲/۷  | ۸/۳  | ۱۵   | ۴۲/۱ | ۷,۲۶ | ۹,۷  | امنیت             |
| ۱/۱  | ۰/۴  | ۱    | ۶/۴  | ۲۶/۴ | ۶۵/۸ | سیستم امداد رسانی |
| ۱/۸  | ۲/۲  | ۱/۱  | ۱۴/۴ | ۲۳/۸ | ۵۸/۵ | خدمات‌دهی         |
| ۲/۲  | ۳/۱  | ۳/۱  | ۳۳/۷ | ۴۲/۳ | ۱۷/۸ | نظارت بر عملکرد   |
| ۱/۷  | ۲/۲  | ۱/۱  | ۱۱/۴ | ۲۵/۸ | ۵۹/۵ | سکوت و آرامش محلی |
| ۳/۵  | ۹/۷  | ۳۴/۳ | ۴۵/۴ | ۸/۴  | ۲/۲  | کسب‌وکار محلی     |
| ۲/۶۴ |      |      |      |      |      | میانگین           |

شکل ۶ نمودار مقایسه‌ای پارامترهای توانمندی مدیریتی را نشان می‌دهد. براین اساس، بیشترین امتیاز متعلق به پارامتر فروشگاه مواد غذایی با ۴/۷ و کمترین امتیاز متعلق به پارامتر سیستم امداد رسانی با ۱/۱ است.



شکل ۶: نمودار مقایسه‌ای امتیاز پارامترهای توانمندی مدیریت منطقه در که از دیدگاه کاربران و جامعه محلی

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده، براساس آرای کاربران و جامعه محلی، سایت مطالعاتی نمره ۲/۶۴ را از ۵ نمره کسب کرده است. بنابراین، منطقه از ۵۳ درصد از حداقل توانمندی‌های لازم برای دستیابی به اهداف مدنظر برخوردار است.

درنهایت، ظرفیت برد مؤثر سایت مطالعاتی (برحسب نفر در روز) به‌صورت زیر محاسبه شده است:

$$ECC = 137700 \times 0.53 = 72981$$

مقایسه ظرفیت برد فیزیکی، واقعی و مؤثر برآوردشده برای منطقه کوهستانی و تفرجگاهی در که به شرح زیر می‌باشد:

ظرفیت برد فیزیکی (نفر در روز): ۱۲۲۴۰۰۰

ظرفیت برد واقعی (نفر در روز): ۱۳۷۷۰۰

ظرفیت برد مؤثر (نفر در روز): ۷۲۹۸۱

### جمع‌بندی

نظر به آن که منطقه کوهستانی و تفرجگاهی در که تهران از دیرباز میعادگاه ورزش کاران و علاقه‌مندان بوده و در تمام روزهای سال، به‌ویژه روزهای تعطیل، پذیرای کاربران بسیاری است، در این مقاله تلاش شده، با تعیین سه نوع ظرفیت برد فیزیکی، واقعی و مؤثر برای این منطقه، مبنای کمی قابل‌اعتمادی برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در جهت توسعه پایدار در اختیار برنامه‌ریزان و طراحان این‌گونه فضاها قرار گیرد. نکته حائز اهمیت آن است که در این پژوهش محدوده‌ای وسیع‌تر از مسیر پیاده‌روی و کوه‌پیمایی فعلی به‌منزله سایت مطالعاتی انتخاب شده است، زیرا این منطقه پتانسیل بالایی برای کاربری‌های تفریحی و ورزشی دارد. از آنجاکه تأکید بر اهداف مدیریتی و اولویت‌های حفاظتی در محاسبه ظرفیت برد این منطقه بوده، حساسیت‌های اکولوژیکی در ضرایب مربوط انعکاس داشته است. ظرفیت برد فیزیکی سایت مطالعاتی ۱۲۲۴۰۰۰ نفر در روز برآورد شده است. پنج عامل محدودکننده و یازده پارامتر زیرمجموعه به‌عنوان ضریب در محاسبه ظرفیت برد واقعی سایت مطالعاتی استفاده شده که نتیجه برابر با ۱۳۷۷۰۰ نفر در روز بوده است. ظرفیت برد مؤثر نیز با بهره‌گیری از پارامترهای مدیریتی با هدف تعیین توانمندی‌های مدیریتی محاسبه شده است. در این میان، بیشترین امتیاز به فروشگاه‌های مواد غذایی (۴/۷) و کمترین امتیاز به سیستم امداد رسانی منطقه (۱/۱) تعلق گرفته است

ظرفیت برد فیزیکی به‌دست‌آمده در این پژوهش بسیار بیشتر از ظرفیت برد واقعی است. این نتیجه با یافته‌های پرورش و همکاران (۱۳۹۲)، فرهودی و شورچه (۱۳۸۳)، طبیبیان و همکاران (۱۳۸۶)، پوریزدی و ملکیان (۱۳۹۲)، صادقی چهارده و همکاران (۱۳۹۴)، شیخ و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد. علت بزرگ‌بودن عدد مربوط به برد فیزیکی منطقه به تعریف ارائه‌شده از ظرفیت برد فیزیکی برمی‌گردد. چراکه، بدون در نظر گرفتن عملکرد واقعی یک عرصه، صرفاً تعداد افرادی را مدنظر قرار می‌دهد که منطقه به‌صورت فیزیکی قادر به پذیرش آن‌هاست (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین، وقتی سایر ضرایب بوم‌شناختی - محیط‌زیستی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی اعمال می‌شود، اعداد واقعی‌تر و به عبارتی به اصول توسعه پایدار نزدیک‌تر می‌شود. موضوع مهمی که باید مدنظر قرار گیرد، ظرفیت برد مؤثر است.

استفاده‌های انسانی به‌منزله عاملی عمده در آسیب‌رسانی به مناطق طبیعی و تفریحی باید تحت

کنترل و نظارت قرار گیرد. در این زمینه برآورد ظرفیت برد اقدامی مؤثر تلقی می‌شود. بنابراین، ظرفیت برد به‌منزله یکی از اجزای هر طرح مدیریت در مکان‌های تفریحی و ورزشی ابزار قابل‌اتکایی برای مدیران خواهد بود. در نظام برنامه‌ریزی و مدیریت سرزمین، برآورد ظرفیت برد به‌منزله رهیافتی کل‌نگر و ابزار پشتیبانی از تصمیم به‌کار گرفته می‌شود. تعیین ظرفیت برد یا پذیرش تفریحی و ورزشی خط‌مشی ضروری در برنامه‌ریزی است که معمولاً براساس تحلیل ویژگی‌های محل، توسعه محل و اماکن مورد بهره‌برداری کاربران صورت می‌پذیرد.

به‌طور کلی، منطقه کوهستانی و تفرجگاهی در که تهران قابلیت پذیرش تعداد چشمگیری از کاربران را برای فعالیت‌های تفریحی و ورزشی دارد. از سوی دیگر، این منطقه فضاهای بکر و مناسبی برای طراحی و استقرار کاربری‌های ورزشی و تفریحی دارد؛ اما باید اولویت‌های محیط‌زیستی و ایمنی نیز مدنظر قرار گیرد. خاطرنشان می‌سازد که بی‌توجهی به ظرفیت برد در تعیین تعداد ورود کاربر مجاز به منطقه و ورود افراد بیش از توان منطقه آسیب‌های محیط‌زیستی، کاهش کیفیت خدمات و امکانات رفاهی و سایر مسائل را برای منابع و جاذبه‌های طبیعی و انسان‌ساخت به‌دنبال خواهد داشت. بنابراین مدیریت منطقه باید به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که، علاوه بر استفاده از کاربری‌های موجود، بهره‌برداری پایدار نیز تضمین شود.

پیشنهاد می‌شود الگوی به‌کاررفته در این پژوهش در سایر مناطق گردشگرپذیر کشور نیز اجرا شود تا ظرفیت برد مؤثر گردشگرپذیری تفرجگاه‌ها از این طریق تعیین و برآورد شود.

## منابع

- اردکانی، طاهره، دانه کار، افشین و عرفانی، ملیحه (۱۳۸۹). «کنترل و مدیریت اثرات بازدیدکننده در مکان‌های اکوتوریسمی». *آمایش سرزمین*، دوره ۲، شماره ۲، ص ۶۷-۹۲.
- برق جلوه، شهین دخت، مدقالچی، نیکو (۱۳۹۲). «فرایند تحلیل شبکه در ارزیابی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین رود - دره درکه». *مدیریت شهری*، دوره ۱۳، شماره ۳۶، ص ۱۸۳-۲۰۲.
- بهمن‌پور، هومن، سلاجقه، بهرنگ، مافی، امیر (۱۳۹۰). «بررسی وضعیت زیست‌محیطی کوهستان درکه». گزارش محیط‌زیستی، مرکز تحقیقات محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی، ۲۴۷ ص.
- پرورش، حسین، پرورش، الیاس و پرورش، زینب (۱۳۹۲). «تعیین ظرفیت‌های برد فیزیکی، واقعی و مجاز برای اجرای فعالیتهای قایقرانی در تالاب بین‌المللی حرا رود گز». *نشریه علمی و پژوهشی اقیانوس‌شناسی*، شماره ۱۳، ص ۸۵-۹۲.
- پوریزدی، سمانه و ملکیان، منصوره (۱۳۹۲). «برآورد ظرفیت برد گردشگری پارکهای شهری قم». *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، سال سیزدهم، شماره ۳: ۲۲۸-۲۲۱.
- حسین‌زاده، سیدرضا، عرفانیان، آذر (۱۳۹۴). «تعیین ظرفیت برد گردشگری ساحلی جزیره کیش». *جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای*، شماره ۱۶، ص ۱۸۱-۲۰۰.
- شیخ، آرمان، جعفری، علی، یارعلی، نبی‌الله و ستوده، احد (۱۳۹۲). «ارزیابی ظرفیت برد گردشگری منطقه حفاظت‌شده قیصری براساس مدل‌های اکولوژیکی حفاظت و تفرج و نظرات کارشناسی». *بوم‌شناسی کاربردی*، شماره ۵، ص ۵۱-۶۳.
- صادقی چهارده، سمانه، اسکندری‌نژاد، ایمان و دهدار درگاهی، محمد (۱۳۹۴). «تعیین ظرفیت برد گردشگری طبیعت در مناطق کوهستانی ایران، نمونه موردی: سیب‌چال، خاس خانی و آغوزی». *فصلنامه فضای گردشگری*، شماره ۱۴، ص ۹۶-۸۳.
- صنایع گلدوز، ساناز، مخدوم، مجید (۱۳۸۸). «برآورد ظرفیت برد اجتماعی - روانی گردشگری در مکان‌های مقدس و پرانرژی (مطالعه موردی: تخت سلیمان ایران)». *مجله محیط‌شناسی*، سال ۳۵، شماره ۳، پیاپی ۵۱، ص ۳۷-۴۴.
- طیبیان، منوچهر، ستوده، احد، شایسته، کامران و چلبیانلو، رضا (۱۳۸۶). «جستاری بر مفاهیم و روش‌های برآورد کمی ظرفیت برد و ارائه یک نمونه کاربردی برپایه تجربه برنامه‌ریزی راهبردی توسعه گردشگری عباس‌آباد، گنجانم همدان». *نشریه هنرهای زیبا*، دوره ۲۹، شماره ۲۹، ص ۱۷-۲۸.
- فرهودی، رحمت‌الله، شورچه، محمود (۱۳۸۳). «برآورد ظرفیت برد گردشگری معبد آناهیتای شهر کنگاور». *فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری*، دوره ۲، شماره ۷، ص ۱۹-۴۳.
- مشکینی، ابوالفضل، حیدری، تقی و نعمتی، طاهره (۱۳۹۲). «برآورد کمی ظرفیت برد گردشگری حاشیه زنجان‌رود». *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، دوره ۲۴، شماره ۳، ص ۷۵-۹۲.
- نهرلی، داوود، رضایی، سحر (۱۳۸۱). «بررسی و معرفی ظرفیت برد تفرجگاهی». *محیط‌شناسی*، دوره ۲۸، شماره ۲۹، ص ۱۰۲-۱۱۲.

- Altinay, M. (2005). "Sustainable tourism development: a case study of north Cyprus". *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 17(3) 272-280.
- Borowy, I. (2014). *Defining Sustainable Development for Our Common Future. A history of the World Commission on Environment and Development (Brundtland)*



- Commission). Milton Park: Routledge.
- Brown, L. R. (2011). *World on the Edge. Earth Policy Institute*. Norton. ISBN 978-0-393-08029-2
- Busby, P., Wainwright, T. C., Bryant, G. J., Lierheimer, L. J., Waples, R. S., Waknitz, F. W., & Lagomarsino, I. V. (1996). Status review of west coast steelhead from Washington, Idaho, Oregon, and California. NOAA technical memorandum NMFS-NWFSC-27.
- Coccosis, H., & Mexa, A. (2004). "Tourism carrying capacity: a theoretical overview". In H. Coccosis, & A. Mexa (Eds.), *The Challenge of Tourism Carrying Capacity Assessment: Theory and Practice*. England: Ashgate.
- Cook, S., & Esuna D. (2014). "Rethinking Social Development for a Post-2015 World". *Development*, 57(1), 30–35. Doi:10.1057/dev.2014.25.
- Duarte, P., Meneses, R., Hawkins, A. J. S., Zue, M., Fang, J., & Grant, J. (2003). "Mathematical modeling to assess the carrying capacity for multi species culture within coastal water". *Ecological Modeling*, 168, 109-143.
- James, P., Magee, L., Scerri, A., & Steger, M. B. (2015). *Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of Sustainability*. London: Routledge.
- Lawson, S. R. Manning, R. E., Valliere, W. A., & Wang, B. (2003). "Proactive monitoring and adaptive management of social carrying capacity in Arches National Park: an application of computer simulation modeling". *Journal of Environmental Management*, 68(3), 305-313
- Martire, S., Castellani, V., & Sala, S. (2015). "Carrying capacity assessment of forest resources: Enhancing environmental sustainability in energy production at local scale". *Resources, Conservation and Recycling*, 94, 11-20.
- Mashayekhan, A., Mohamadi Calichi, M., Rassam, G. H., Hoseini, V., Jalilvand, H., & Moslemi, M. (2014). "Recreation carrying capacity estimate to support forest park management (Case study: Telar forest park, Ghaemshahr, Iran)". *World Applied Sciences*, 29(3), 421-425.
- McCool, S. F., Lime, D. W. (2001). "Tourism carrying capacity: tempting fantasy or useful reality?". *Journal of Sustainable Tourism*, 9(5), 372-388.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). *Beyond the Limits. Confronting Global, Collapse, Envisioning a Sustainable Future*. Chelsea: Green, Post Mills.
- Nghi, T., Thanh I., Nguyen, D. T., Nguyen, M. D., & Thanh, D. X. (2007). "Tourism carrying capacity assessment for Pong Nhake Bang and Dong Hoi, Quang Binh Province". *VNU Journal of Science, Earth Sciences*, 23, 80-87.
- Santos Lobo, H. A. (2013). "Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the republic of Cyprus". *Tourist Management*, 21(2), 147–156.
- Sayan, M. S., & Atik, M. (2011). "Recreation carrying capacity estimates for protected areas: A study of Termesson National Park". *Ekoloji*, 20(78), 66-74.
- Sianipar, C. P. M., Dowaki, K., Yudoko, G., & Adhiutama, A. (2013). "Seven Pillars of Survivability: Appropriate Technology with a Human Face". *European Journal of Sustainable Development*, 2(4), 1-18. ISSN 2239-5938.
- UNDP (2017). World leaders adopt Sustainable Development Goals. Retrieved 25 September 2017.
- WTO (2016). Tourism facts and figures. Available from [www.unwto.org](http://www.unwto.org). Retrieved February 15, 2009.