

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۲۵، زمستان ۱۳۹۶

وصول مقاله: ۱۳۹۶/۱/۲۲

تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۷/۲۰

صفحات: ۵۶ - ۳۹

## تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت‌گردی (مورد شناسی: دریاچه زریوار)

دکتر محمود ضیایی<sup>۱</sup>، دکتر اسماعیل قادری<sup>۲</sup>، ساسان احمدی<sup>۳</sup>

### چکیده

توسعه روزافزون گردشگری و افزایش تعداد گردشگران در طی دهه‌های گذشته، پیامدهای جبران‌ناپذیری را برای مقصدهای گردشگری به‌دنبال داشته است. در این میان، مقصدهای طبیعت‌گردی به‌دلیل ماهیت شکننده و توجه زیاد گردشگران، بیش از جاذبه‌های دیگر آسیب دیده‌اند. این موضوع توجه مدیران و مسئولان را به مدیریت بازدیدکنندگان و کاهش اثرات ناشی از این بازدیدها جلب کرده است. در سال‌های اخیر، تکنیک‌های مختلفی در جهت مدیریت اثرات بازدیدکنندگان ارائه شده که یکی از این ابزارها «ظرفیت تحمل» است. تاکنون به‌منظور تعیین ظرفیت تحمل جاذبه‌های گردشگری، روش‌های مختلفی ارائه شده است. یکی از این روش‌ها، روش «ردپای اکولوژیکی» است. این روش میزان استفاده از منابع و همچنین تولید مواد زائد را برحسب پهنه‌های زمین و آب موردنیاز نشان می‌دهد و در حال حاضر به‌صورت گسترده، به‌منظور سنجش پایداری حوزه‌های مختلف، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق با استفاده از مدل ردپای اکولوژیکی، ظرفیت تحمل اکولوژیکی «دریاچه زریوار» محاسبه شده است. در این روش ابتدا ردپای اکولوژیکی فعالیت‌های مصرفی گردشگران در پنج گروه محاسبه و ردپای اکولوژیکی هریک از فعالیت‌های مصرفی در انواع مختلف زمین تعیین شده است. در مرحله بعد، ظرفیت زیستی محاسبه‌شده با ردپای اکولوژیکی مقایسه شد و در نهایت با تعیین سطح ایمنی اکولوژیکی دریاچه زریوار، ظرفیت تحمل دریاچه در سطوح مختلف ایمنی مشخص شد. براساس محاسبات انجام‌شده، سرانه ردپای اکولوژیکی بازدیدکنندگان دریاچه زریوار در سال ۱۳۹۳ که تعداد آن‌ها مطابق با برآوردهای انجام‌گرفته حدود ۸۶۰۰۰۰ نفر است، ۰،۱۴۸۳۲۱ هکتار جهانی و سرانه ظرفیت زیستی نیز ۰،۱۷۰۹۱۵ هکتار جهانی است. هرچند که ظرفیت زیستی دریاچه از ردپای گردشگران بیشتر است؛ اما به این دلیل که شاخص ایمنی اکولوژیکی دریاچه حدود ۰،۸۶ است، دریاچه در سطح ایمنی ۳ و وضعیت ضعیف قرار دارد. محاسبات نشان می‌دهد چنانچه تعداد بازدیدکنندگان بین ۵۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ نفر باشد، وضعیت دریاچه مناسب و در سطح ایمنی ۲ قرار خواهد گرفت و چنانچه تعداد بازدیدکنندگان کمتر از ۵۰۰۰۰۰ نفر باشد، وضعیت دریاچه خوب و در سطح ایمنی ۱ قرار خواهد گرفت. کلید واژگان: ظرفیت تحمل، ردپای اکولوژیکی، مقصدهای طبیعت‌گردی، کسری / مازاد اکولوژیک، ظرفیت زیستی، دریاچه زریوار.

۱- دانشیار گروه مدیریت گردشگری دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسؤل)

۲- استادیار گروه مدیریت گردشگری دانشگاه علامه طباطبایی

۳- کارشناس ارشد مدیریت جهانگردی دانشگاه علامه طباطبایی

md.ziaee@gmail.com

eghaderi2002@yahoo.com

ahmdisasan@gmail.com

## مقدمه

صنعتی شدن جوامع و افزایش مهاجرت به شهرها باعث افزایش روند تصرف منابع طبیعی زمین و استفاده روزافزون از آن‌ها شده است. در چند دهه اخیر، این رشد که با شیب صعودی نسبتاً ثابتی حرکت می‌کرد، به میزانی رسیده که حتی از ظرفیت اکولوژیکی کره زمین نیز بیشتر شده است. در اواسط دهه ۱۹۸۰ ردپای اکولوژیکی انسان بر روی زمین که بیانگر میزان استفاده افراد از منابع مصرفی است، از ظرفیت کره زمین بیشتر شده است و سال‌به‌سال نیز این ردپا بیشتر می‌شود. نخستین بار ماتیس واکرناگل و ویلیام ریس در دانشگاه بریتیش کلمبیا، اصطلاح و تکنیک ردپای اکولوژیکی را در کتاب «ردپای اکولوژیکی ما: کاهش تأثیر انسان بر زمین» (۱۹۹۵) مطرح کرده و آن را توسعه دادند. از منظر این دو اندیشمند، هر واحد انسانی (اعم از فرد، شهر و یا کشور) تأثیری بر زمین می‌گذارد؛ زیرا تولیدات و خدمات طبیعت را مورد استفاده قرار می‌دهد. تأثیر اکولوژیکی آن‌ها برابر با مقدار طبیعتی است که آن‌ها برای تداوم زندگی اشغال کرده‌اند (واکرناگل و همکاران، ۱۹۹۷: ۲).

در مواردی که میزان ردپای اکولوژیکی به‌طور معنی‌دار بیشتر از مقدار مسلّم زمین‌های تولیدی است، این تفاوت بیانگر شکاف پایداری و نقصان اکولوژیکی است. این مقدار تفاوت نشان می‌دهد که مصرف یا تأثیر قابل سنجش مصرف، باید به‌منظور پایداری اکولوژیکی بلندمدت کاهش یابد. به عبارت دیگر، از آنجاکه زمین، یک منطقه محدود است، مجموع ردپاهای اکولوژیکی باید کمتر از کل تقاضای جمعیت فعلی نواحی مختلف زمین باشد تا اکوسیستم پایدار بماند (لاک و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱: ۷۴۸).

براساس گزارش توسعه انسانی در سال ۲۰۱۱، ردپای بوم‌شناختی هر فرد در سطح کره زمین ۲/۷ هکتار است. این در حالی است که ظرفیت زیستی کره زمین ۱/۸ هکتار است. این تفاوت نشان می‌دهد که جهان با ۱/۹ هکتار کسری اکولوژیکی برای هر فرد مواجه است و

این مسئله نگران‌کننده است. به‌علاوه این گزارش حاکی از آنست که میانگین سهم برداشت هر فرد اماراتی از اکوسیستم‌های جهانی، بیشتر از هر فرد دیگری در سراسر جهان است. بعد از آن قطر و دانمارک بیشترین ردپای اکولوژیکی را در سطح جهان دارند و به تبع آن با کسری اکولوژیکی چشمگیری دست‌به‌گریبانند. همچنین این گزارش نشان می‌دهد، ردپای اکولوژیکی هر ایرانی معادل ۲/۸ هکتار است. با توجه به اینکه ظرفیت زیستی ثبت‌شده برای هر فرد ساکن در ایران ۰/۸ هکتار است، کشور با ۱/۹ هکتار کسری اکولوژیکی سرانه مواجه است. براساس شاخص توسعه انسانی، بین ۱۸۷ کشور مورد مطالعه، رتبه ایران در جایگاه ۸۸ ثبت شده؛ درحالی‌که در رتبه‌بندی براساس ردپای اکولوژیکی، در رده ۵۶ است (گزارش توسعه انسانی، ۲۰۱۱).

با توجه به رشد شتابان گردشگری ایران و تبدیل شدن آن به یک فعالیت بزرگ اقتصادی و همچنین یک تحرک عظیم اجتماعی که مستلزم استفاده گسترده از منابع طبیعی است، ضروری است که در جهت تفکر توسعه پایدار، ظرفیت و توان بهره‌وری منابع طبیعی را مورد توجه قرار داده و براساس آن از منابع بهره‌برداری کرد. یکی از راه‌های رسیدن به پایداری، توجه به ظرفیت تحمل گردشگری (TCC) است (مارزتی و موسی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵).

صنعت گردشگری در حال حاضر یکی از ارکان اصلی اقتصاد تجاری جهان است. بهره‌برداری از این موقعیت نیازمند ایجاد شرایط مساعدی است که در قالب برنامه‌ریزی جامع و فراگیر قابل بهره‌برداری می‌باشد. ایجاد صنعت گردشگری پایدار نیازمند زیرساخت‌های مناسب سیاسی، اجتماعی و فرهنگی است و مشارکت گسترده جوامع محلی در طرح‌های توسعه را طلب می‌کند؛ بنابراین، در طرح‌های توسعه صنعت گردشگری توجه به معیارهای کیفی و اهداف اجتماعی ضروری است؛ چراکه توسعه نامناسب و ناهماهنگ و

### مبانی نظری تحقیق

#### تکنیک مدیریت اثرات گردشگری

مدیریت پایدار ذخایر طبیعی<sup>۱</sup> مستلزم این است که تعارض موجود میان حفاظت از منابع طبیعی و بهره‌برداری از این منابع با اهداف تفریحی به حداقل برسد. افزایش کاربری تفریحی در ذخیره‌گاه‌های طبیعی، این تعادل را به خطر می‌اندازد، به طوری که ممکن است منجر به کاهش کیفیت تجربه گردشگر و تنزل اکوسیستم شود (فلیشمن، فیتلسون و سالومون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷: ۳۷).

توسعه گردشگری در یک مقصد الزامی است و بنا به ماهیتش اثراتی بر مقصد خواهد گذاشت؛ بنابراین راهکار مقابله با این موضوع، مدیریت اثرات گردشگری است. در این رابطه، چندین تکنیک مرتبط با مفهوم پایداری و مدیریت اثرات گردشگری مطرح است که در زیر به شرح آن‌ها پرداخته شده است:

#### ۱- طیف فرصت‌های تفریحی<sup>۳</sup> (ROS)

طیف فرصت‌های تفریحی رویکردی مفهومی است به منظور مشخص کردن روابط بین تجربیات به دست آمده، فعالیت‌ها و محیط‌های تفریحی (کلارک و استانکی<sup>۴</sup>، ۱۹۷۹: ۹۸). این رویکرد بر این فرض استوار است که داشتن کیفیت، بهترین تضمین در ایجاد فرصت‌های منظم و معقول است؛ مبنی بر اینکه چگونه می‌توان مجموعه گوناگونی از تجربیات را در یک منطقه گردشگری تحقق بخشید، چیزی که فراتر از فراهم کردن صرف امکانات و استانداردهاست (دراپور<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۸۷: ۲۰۱).

«ROS» از طریق شناخت مجموعه‌ای از فعالیت‌ها، زمینه‌ها و فرصت‌ها فراهم می‌شود؛ به عنوان نمونه، یک پارک ملی ممکن است در مجاورت فضای کاملاً توسعه‌یافته با امکانات فراوان قرار داشته باشد و در مقابل، پارک دیگر در موقعیتی پرت و دور از دسترس، توسعه‌نیافته و بدون امکانات. بنابراین،

حساب‌نشده می‌تواند تهدیدهای بسیار بزرگ و ویرانگری را برای طبیعت و محیط زیست به بار آورد.

در سال‌های اخیر با تغییر روندها و گرایش‌های گردشگران، جاذبه‌های طبیعی تبدیل به مقصدهای عمده گردشگران شده است. یکی از این مقصدها دریاچه زریوار در شهرستان مریوان است. حجم عظیم ورود گردشگران به این جاذبه موجب بروز مشکلات زیست‌محیطی فراوانی شده است. برنامه توسعه گردشگری در حوزه دریاچه زریوار همانند بسیاری از جاذبه‌های گردشگری در ایران، ناهمگون بوده و در درجه اول با اهداف اقتصادی صورت گرفته و اهداف توسعه پایدار نادیده گرفته شده است. تعداد زیادی از گردشگران بدون توجه به ظرفیت و قابلیت تحمل اکولوژیکی دریاچه و بدون هیچ‌گونه مدیریتی از دریاچه بازدید می‌کنند و به فعالیت گردشگری می‌پردازند. حجم زیاد زباله‌های تولیدشده، ایجاد تأسیسات اقامتی و تفریحی گسترده، آلودگی هوا و آلودگی منابع آبی، تغییر در حیات جانوری و گیاهی از پیامدهای توسعه گردشگری در این دریاچه است. بروز این تغییرات موجب واکنش فعالان و دوستداران محیط زیست به توسعه ناموزون گردشگری شده است. با ادامه شرایط کنونی و سیر صعودی بهره‌گیری از منابع طبیعی در سال‌های آینده باید منتظر بروز فاجعه‌های زیست‌محیطی همانند سایر دریاچه‌های کشور در این منطقه باشیم.

از آنجا که ردپای اکولوژیکی یک تکنیک مناسب به منظور تعیین توان پهنه‌های طبیعی و استفاده بهینه از آن‌هاست؛ از این رو هدف این تحقیق محاسبه ظرفیت تحمل گردشگری دریاچه زریوار با استفاده از مدل ردپای اکولوژیکی است. تا بدین وسیله اولاً وضعیت ایمنی اکولوژیکی این دریاچه مشخص شود، ثانیاً ظرفیت تحمل آن در جهت استفاده بهینه و کارآمدتر از آن تعیین شود.

1- Natural reserves (NRs)

2- Fleishman, Feitelson, & Salomon

3- The Recreation Opportunity Spectrum

4- Clark & Stankey

5- Driver

در «LAC» همواره بر این نکته تأکید می‌شود که تغییرات قابل‌قبول بایستی تا چه حد باشد تا بتوان بر مبنای آن یک مدیریت پویا و فعال داشت. این مدل با تأکید بر نوع مدیریت معطوف به اثرات سعی می‌کند تا از ایجاد تردید و ابهام در استفاده یا اثر اجتناب شود (استانکی و همکاران،<sup>۶</sup> ۱۹۸۵: ۱۷۶). حدود تغییرات قابل‌قبول، یک رویکرد جایگزین برای تعیین محدودیت در جهت کنترل تغییرات محیطی و اجتماعی - فرهنگی است. این رویکرد دریافته است که مشکل اصلی، اثر یا درجه تغییر است؛ بنابراین، محدوده تغییرات پذیرفتنی، محدودیت‌ها را برای اثرات گردشگری در محیط‌ها و جامعه‌های مقصد مشخص می‌کند. این محدودیت‌ها را مشاوران محلی وضع می‌کنند و به‌وسیله شاخص‌ها قابل اندازه‌گیری هستند (تفلر و شارپلی، ۲۰۰۸: ۲۲۵).

۳- مدل مدیریت بهینه‌سازی گردشگری<sup>۷</sup> (TOMM) مدل مدیریت بهینه‌سازی گردشگری (TOMM) یک مدل جالب و یکی از جدیدترین مدل‌هایی است که برای نظارت و مدیریت گردشگری مورد استفاده قرار می‌گیرد (مک‌آرتور، ۲۰۰۰؛ هال و مک‌آرتور، ۱۹۹۸). البته بار مفهومی TOMM بیشتر به حداکثر تلاش در رسیدن به بهینه‌سازی در اجرا تا اعمال محدودیت در فعالیت است. این مدل ظرفیتی دارد که به‌منظور دستیابی به پایداری مناطق میراثی و زیست‌پذیری فعالیت گردشگری، قادر به اثرگذاری بر رابطه میان گردشگر مناطق میراثی است. از سوی دیگر مدل مذکور، به‌ذی‌نفعان توانایی بیشتری در مدیریت مناطق گردشگری می‌بخشد.

TOMM از سه جزء اساسی تشکیل می‌شود: تحلیل محتوا، برنامه نظارتی و یک سیستم مدیریت پاسخ‌گو (ماندیس<sup>۸</sup>، ۱۹۹۶؛ مک‌آرتور، ۲۰۰۰).

تحلیل محتوا به شناخت فعلی ارزش‌های اجتماعی، تولیدات گردشگری، روند بازار و فرصت‌ها، موقعیت‌یابی و برندینگ می‌پردازد (هال و پیچ، ۲۰۰۲). این

«ROS» از این لحاظ می‌تواند سودمند باشد که قادر به بازگشایی و بازنگری نوع تجربیات گردشگران است و مکان مناسبی برای فعالیت‌های تفریحی و یا برای مکان‌های میراث طبیعی فراهم آورد (هال و مک‌آرتور،<sup>۱</sup> ۱۹۹۸: ۱۰۲).

عوامل و موضوعات زیر در رویکرد طیف فرصت‌های تفریحی مدنظر قرار می‌گیرد:

- ✓ موضوع دسترسی (از جمله دشواری در دسترسی، سیستم‌های دسترسی، جاده‌ها) و نوع وسیله نقلیه؛
- ✓ منابع موجود غیر از منابع تفریحی؛
- ✓ مدیریت در مکان<sup>۲</sup> (از جمله مدیریت توسعه محیط‌های تفریحی، مدیریت تسهیلات و مدیریت موقعیت‌های پیچیده)؛
- ✓ پذیرش و قبول اثرات گردشگران (از جمله شدت آن و نیز گسترش اثرات)؛
- ✓ گروه‌بندی<sup>۳</sup> (هال و پیچ،<sup>۴</sup> ۲۰۰۲).

حد استاندارد طبقه‌بندی محیط‌های تفریحی در رویکرد ROS عبارت‌اند از: توسعه نیافتگی، نیمه توسعه یافته، نیمه طبیعی و طبیعی. در حالی که ROS در اوایل دهه ۱۹۸۰ به شدت رویه بازاری به خود گرفته بود. از سوی مدیران مکان‌های میراثی اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰، چندان با اقبال مواجه نشده است (هال و مک‌آرتور، ۱۹۹۸: ۱۴۵).

۲- حدود تغییرات قابل‌قبول<sup>۲</sup> (LAC) محدودیت تغییرات قابل توجه همزمان با مطرح شدن طیف فرصت‌های تفریحی و نیز همزمان با مبانی ظرفیت تحمل، پا به عرصه وجود نهاد (هال و پیچ، ۲۰۰۲: ۹۶). در ادامه نیز، طراحان آن به جای توجه به ارتباط بین مقدار و سطوح اثرات به دست آمده، بر شناخت شرایط مورد قبول گردشگران و نیز فعالیت‌های آن‌ها در اولین مکان، همراه با فراهم‌ساختن کلیه اقدامات مدیریتی در جهت شرایط مورد نظر تأکید کردند (کلارک و استانکی<sup>۵</sup>، ۱۹۷۹).

1- Hall and McArthur  
2- On site management  
3- Regimentation  
4- Hall & Page  
5- Clark & Stankey

6- Stankey et al

7- The Tourism optimization Management Model

8- Manidis

موجود، نفوذ منطقه‌ای، ملی و یا حتی جهانی، رابطه دارد یا خیر؟» (مک‌آرتور، ۲۰۰۰: ۲۶۳). قسمت سوم در سیستم مدیریت پاسخ‌گو این است که مشخص شود «آیا اصولاً وجود اصل پاسخ‌گویی، ضرورت دارد یا خیر؟». انتخاب‌های ویژه برای پاسخ‌گویی می‌تواند شامل پاسخ‌گویی با محوریت گردشگری، پاسخ‌گویی از طرف بخش‌های دیگر و یا به‌طور کلی درک این موضوع است که «آیا موقعیت موجود قابل کنترل است یا نه؟».

#### - تعیین ظرفیت تحمل<sup>۲</sup> (CC)

تاکنون در زمینه اینکه چگونه می‌توان توسعه پایدار گردشگری را عملیاتی کرد، پرسش‌های زیادی مطرح شده است و در این راستا چند چارچوب مفهومی مرتبط با موضوع پایداری معرفی شدند که در این بین، مفهوم ظرفیت تحمل بیشترین بحث‌ها را به خود اختصاص داده است (WTO, 1992: 42). مفهوم ظرفیت تحمل مقصد گردشگری بر این فرض استوار است که دیر یا زود مقصد به نقطه اشباع خواهد رسید که از آن پس، کیفیت منابع گردشگری آن روبه‌افول خواهد گذارد. به‌طور کلی ظرفیت تحمل حوزه مقصد عبارت است از: تعداد بازدیدکنندگانی که می‌توانند در یک حوزه مقصد حضور داشته باشند، قبل از اینکه اثرات منفی آن‌ها بر محیط زیست و بر روی نگرش روان‌شناختانه گردشگران یا بر روی سطح پذیرش جامعه میزبان نمایان شود (مارتین و یوسال<sup>۳</sup>، ۱۹۹۰: ۶۷).

تاریخچه توجه به اثراتی که افزایش استفاده بر کیفیت تجربه تفریحی دارد، به پس از جنگ جهانی دوم برمی‌گردد (تسنگ، کایل، گرف، بردل و اسکوت<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹: ۴۹۶). در واقع پیشینه مطالعه بر روی ظرفیت تحمل به‌عنوان یک رویکرد مدیریتی در حوزه تفریح به دهه ۱۹۳۰ می‌رسد؛ اما توجه به این مفهوم در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به اوج خود رسید و این زمانی بود که رشد کاربری تفریحی در ایالات متحده

تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت‌گردی ... اطلاعات از طریق مرور و بررسی ادبیات موضوعی، انجام مصاحبه‌های رودررو با سرمایه‌گذاران مربوط و همین‌طور از طریق برگزاری یک کارگاه اجتماعی، جمع‌آوری می‌شود. همچنین در تحیل محتوا سعی می‌شود تا برخی از سناریوهای جایگزین برای آینده گردشگری بهتر شناخته شوند و البته در این راه آزمون روایی مدل نیز انجام می‌گیرد.

مرحله دوم در توسعه TOMM، تدوین برنامه نظارتی است. در اینجا مبنای نظارت، چیزی در حد فراهم کردن یک مجموعه از شرایط بهینه است که در آن کلیه فعالیت‌های گردشگران و بازدیدکنندگان شکل می‌گیرد (یعنی فراتر از اثراتی است که آن‌ها باید از آن اجتناب ورزند). در این خصوص، مدل مذکور همواره می‌کوشد تا از ایجاد محدودیت‌ها و نیز طرح حداکثر سطح ظرفیت تحمل جلوگیری به‌عمل آید؛ ولی در عوض، برخی از فرصت‌های مرتبط با فعالیت گردشگری فراهم شود. البته ناگفته نماند که هدف همه آن‌ها، بهبود جنبه‌های اجرایی توسعه پایدار بهینه است.

مرحله سوم در توسعه TOMM، ایجاد یک سیستم مدیریت پاسخ‌گو<sup>۱</sup> است. وظیفه این سیستم شناسایی شاخص‌های اجرایی ضعیف و پیگیری در یافتن علل و اثرات و نیز دستیابی به نتایج موردنیاز یک مدیریت پاسخ‌گوست. اولین قسمت از یک سیستم پاسخ‌گو، شناخت سالانه این موضوع است که کدام شاخص قادر به فعالیت در محدوده قابل قبول خود نیست. در این مرحله، شناخت شدت یا درجات تفاوت اهمیت دارد و در پی این سؤال است که «آیا این تفاوت بخشی از روند طولانی است یا خیر؟». این روند نیز از طریق بررسی داده‌های سالانه قبلی که در نمودارهای گزارش درج شده‌اند، مشخص می‌شود. قسمت دوم در سازوکار پاسخ‌گویی، شامل بررسی علل و روابط مؤثر است. در اینجا سؤال اساسی در رابطه با علل و اثرات به این برمی‌گردد که «آیا تفاوتی که با فعالیت‌های گردشگری ایجاد می‌شود، با اقدامات محلی حاصل از فعالیت‌های

2- Carrying Capacity

3- Martin & Uysal

4- Tseng, Kyle, Shafer, Graefe, Bradle & Schuett

1- Management response system+

جاذبه‌های گردشگری از نظر اکولوژیکی بررسی شده و با میزان استفاده گردشگران از منابع، مقایسه و در نهایت ظرفیت تحمل مناسب برای جاذبه مورد نظر تعیین می‌شود.

### ردپای اکولوژیکی

با وقوع انقلاب صنعتی و پدیدار شدن مظاهر مختلف آن، ارزش اقتصادی منابع طبیعی بیشتر آشکار شد. در این راستا رشد فزاینده جمعیت شهرنشین و گسترش مهاجرت‌های روستا به شهر، بازخوردهایی متفاوتی بر طبیعت برجای گذاشت. به‌منظور تأمین نیازهای مصرفی این جمعیت در نظام پویای مراکز سکونتگاهی، به محدوده وسیعی از منابع طبیعی و انسانی نیاز بود. بدین ترتیب در برنامه‌ریزی شهری و روستایی، محاسبه برآورد میزان مصرف، شناسایی امکانات و محدودیت‌های منابع و ارزیابی مستمر آن‌ها ضروری شد. استفاده بیش از حد از این منابع، سبب بروز اختلالاتی در سامانه یکپارچه کره زمین شده و در نتیجه باعث ایجاد پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جبران‌ناپذیری می‌شود؛ بنابراین، ارزیابی مستمر منابع با استفاده از رهیافت‌ها و ابزارهای توسعه پایدار از جمله روش ردپای اکولوژیکی می‌تواند راهکار مناسبی برای برنامه‌ریزی‌های آینده در جهت کاهش فشارهای محیطی و تأمین نیازهای مصرفی به‌صورت صحیح باشد.

ردپای بوم‌شناختی یک روش تحلیلی است و با این فرض شروع می‌شود که انسان مدرن جزء جدایی‌ناپذیر و مورد حمایت اکوسیستم است؛ در نتیجه هنوز هم به یکپارچگی اکوسیستم و زمین وابسته است (ریس، ۱۹۹۶: ۱۹۵؛ ریس و واکرناگل، ۱۹۹۶: ۳۵). این شاخص بیشتر براساس این واقعیت است که بسیاری از جریان مواد و انرژی (مصرف منابع و تولید زباله) را می‌توان به مساحت اکوسیستم زمین یا آب مولد تبدیل کرد؛ بنابراین، ردپای اکولوژیکی هر جامعه تعریف شده (از یک فرد تا کل شهر و یا کشور و حتی جهان)، مساحت زمین و آب مولد اختصاصی و انحصاری برای

موجب افزایش نگرانی در مورد میزان استفاده و انواع فعالیت‌ها در مکان‌های تفریحی شد (استنکی و منینگ<sup>۱</sup>، ۱۹۸۶: ۴۷؛ منینگ، ونگ، والیر، لوسون و نیومن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲: ۳۸۸).

از آنجاکه بسیاری از مدیران مناطق تفریحی ایالات متحده آن زمان در رشته‌های علوم مرتع، حیات وحش و جنگل‌داری تحصیل کرده بودند و تحصیلاتی در زمینه مدیریت پارک‌ها نداشتند، نگرانی در مورد حضور افراد و اثرات آن‌ها به‌زودی در قالب بحث ظرفیت تحمل مطرح شد (مک‌کول و لایم<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱: ۳۷۵). ظرفیت تحمل در حوزه منابع طبیعی و مرتع‌داری تاریخچه غنی دارد و در این حوزه به بررسی آن موضوع می‌پردازد که آیا یک مرتع می‌تواند برای همیشه تعداد مشخصی دام را بپذیرد و اگر تعداد دام‌ها از آستانه مشخصی تجاوز کند، به مرتع آسیب وارد می‌شود و این اغلب در حدی است که دیگر چرای دام در مرتع امکان‌پذیر نیست. ظرفیت تحمل در پی تعیین سطح پایدار استفاده از یک مکان است (پیگرام و جنکینز<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹: ۲۷۵؛ منینگ و همکاران، ۲۰۰۲: ۳۸۴؛ مک‌کول و لایم، ۲۰۰۱: ۱۷۵؛ UNWTO, 2004: 45)؛ بنابراین از دیدگاه اکوسیستمی، ظرفیت تحمل را می‌توان چنین تعریف کرد: حداکثر جمعیت یک گونه معین که مساحت مشخصی از سرزمین یا زیستگاه توان حمایت از آن را در زمان حال داشته باشد، به‌گونه‌ای که توان نسل آتی آن گونه برای بقا کاهش نیافته یا در معرض خطر قرار نگیرد (طیبیان و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۰؛ ترابیان، ۱۳۸۷: ۵۶).

تاکنون تعیین ظرفیت تحمل جاذبه‌های گردشگری از ابعاد و روش‌های مختلفی انجام گرفته است. در چند سال اخیر مفهومی جدید به‌منظور ارزیابی ظرفیت تحمل جاذبه‌های گردشگری به نام ردپای اکولوژیکی مطرح شده است. در این روش، در ارزیابی ظرفیت تحمل گردشگری، ابتدا قابلیت‌ها و توانمندی

1- Stankey & Manning

2- Manning, Wang, Vallier, Lawson & Newman

3- McCool & Lime

4-Pigram & Jenkins, Minning et al, McCool & lime

با استفاده از روش جای پای اکولوژیک» به بررسی ردپای اکولوژیکی شهرستان رشت پرداخته‌اند. در این مطالعه نیز با توجه به روش واکرناگل و ریس پنج گروه فعالیت مصرفی را برای شش نوع زمین مختلف محاسبه کرده‌اند. براساس محاسبات، جای پای اکولوژیک مصرف ۱/۹۷۹ هکتار به‌ازای هر نفر برآورد شد. همچنین، ظرفیت زیستی ۰/۴۱۴ هکتار به‌ازای هر نفر محاسبه شد. با مقایسه ظرفیت زیستی و جای پای اکولوژیک می‌توانیم مشاهده کنیم که شهرستان رشت از کسری اکولوژیک رنج می‌برد. همچنین تحلیل نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شهرستان رشت از دیدگاه اکولوژیک ناپایدار است.

همچنین در سطح شهر، حسین‌زاده و ساسان‌پور (۱۳۸۵)، عوامل مؤثر بر پایداری و ناپایداری توان اکولوژیکی شهر تهران را با روش ردپای اکولوژیکی براساس داده‌های سال ۱۳۸۱ بررسی کردند. در این پژوهش، ابتدا حوزه‌های مصرف ساکنان کلان‌شهر تهران بر مبنای تقسیم‌بندی واکرناگل (۲۰۰۳) و نیز زمین به‌کار رفته است. براساس اطلاعات ردپای ملی (گزارش سیاره زنده، ۲۰۰۳) به‌دست آمده است. درنهایت، با استفاده از آمار کشور درمورد الگوی مصرفی مناطق و محله‌های مختلف آن، ماتریس الگوی مصرف - کاربری زمین برای چهار گروه فعالیت اصلی انسان‌ها: غذا، مسکن، حمل‌ونقل، کالا و خدمات و شش نوع زمین: انرژی، ساخته‌شده، جنگل، مرتع، کشاورزی و دریاها به‌صورت ماتریس ۶ \* ۴ تشکیل شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ردپای بوم‌شناختی سرانه تهران و ایران به‌ترتیب ۳/۷۹ و ۱/۹۸ هکتار است. در واقع ۱/۹۱ هکتار سرانه بر محیط پشتیبانش یعنی ایران وارد می‌کند. همچنین در مقایسه با سطح جهانی نیز ردپای سرانه تهرانی‌ها ۲/۳۹ هکتار بزرگ‌تر است و این به این معناست که هر فرد ساکن تهران بیش از ۲/۵ برابر سهم خود از توان اکولوژیک و ظرفیت زیستی محیط استفاده می‌کند.

زورانگ و جینگ (۲۰۱۰) در مطالعه خود با عنوان «جای پای اکولوژیک و بازتاب‌های توسعه سبز

تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت‌گردی ... تأمین تمام منابع و خدماتی است که افراد جامعه موردنظر برای مصرف کنونی و جذب مداوم و مستمر ضایعات رهاشده روی زمین توسط این افراد با استفاده از تکنولوژی غالب در هر جایی از این کره خاکی که زمین و آب مولد وجود دارد، استفاده می‌کند (ریس، ۲۰۱۲).

محاسبه ردپای بوم‌شناختی براساس دو فرض ساده است: نخست اینکه می‌توان منابع مصرفی و ضایعات تولیدشده را حفظ کرد؛ دوم، جریان منابع و ضایعات می‌تواند به مساحت منطقه مولد متناظر تبدیل شود (واکرناگل، ۱۹۹۹)؛ بنابراین ردپای اکولوژیکی کل، شامل نیازهای جامعه از اکوسیستم داخلی به اضافه منطقه اختصاص یافته از طریق تجارت خالص کالا به همراه تقاضا از منبع مشترک جهانی مانند خدمات مبتنی بر آب و زمین آزاد است. مساحت ردپای بوم‌شناختی جامعه به چهار عامل بستگی دارد: اندازه جمعیت، متوسط استاندارد زندگی مادی، متوسط بهره‌وری اکوسیستم‌های زمین، آب و بازدهی برداشت، پردازش و استفاده از منابع. با چشم‌پوشی از اهمیت نسبی این عوامل و چگونگی اثر متقابل آن‌ها، هر جامعه یک ردپای اکولوژیکی دارد که زمین مولد و آب اشغال شده توسط ردپای اکولوژیکی نشان‌دهنده سرمایه طبیعی (منابع مولد) موردنیاز برای تأمین مصرف جامعه است؛ در نتیجه می‌توان ردپای اکولوژیکی محیط زیست جهانی را تعمیم یافته مناطق اشغال شده توسط جامعه مورد مطالعه، در نظر گرفت (ریس، ۲۰۱۲).

### پیشینه تحقیق

پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با ردپای اکولوژیک بیشتر محدود به تحقیقات خارجی است؛ اما در عرصه گردشگری و به‌ویژه ظرفیت تحمل، تحقیقات چندانی انجام نگرفته است. در ادامه به تعدادی از تحقیقاتی که به این روش انجام گرفته، اشاره شده است.

جمعه پور، حاتمی‌نژاد و شهانواز (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان «بررسی وضعیت توسعه پایدار شهرستان رشت

گزارش سیاره زنده، گزارش سازمان خواربار جهانی (FAO)، شرکت توزیع برق منطقه‌ای، شرکت ملی گاز منطقه‌ای شهرستان مریوان، اداره جهاد کشاورزی، اداره شیلات استان، منابع طبیعی، اداره راه و شهرسازی، سازمان میراث فرهنگی، سازمان حمل‌ونقل و پایانه‌های استان و دیگر منابع جمع‌آوری شدند. همچنین به دلیل کمبود اطلاعات اولیه، بسیاری از اطلاعات مورد نیاز تحقیق به روش میدانی جمع‌آوری شده است. از آنجایی که شیوه محاسبه ردپای اکولوژیکی نیاز به اطلاعات ویژه و استفاده از مدل‌های تخصصی دارد، در ادامه به شرح این مدل می‌پردازیم.

تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق شامل سه بُعد است:

الف) ردپای اکولوژیکی؛ ب) ظرفیت تحمل؛ ج) شدت ردپای اکولوژیکی.

در محاسبه ردپای اکولوژیکی مربوط به حمل‌ونقل، بسیاری از آیتم‌های مرتبط با فعالیت‌های گردشگران از جمله: انرژی فسیلی مصرف شده به وسیله وسایل نقلیه گردشگران، زیرساخت‌هایی مانند: راه، راه‌آهن، ایستگاه‌ها، پارکینگ و امکانات فرودگاه، مورد محاسبه قرار می‌گیرد. در بخش اقامت نیز کلیه امکانات اقامتی گردشگران از جمله: اتاق‌ها، رستوران، باغ‌ها و همچنین انرژی مصرفی که در طول دوره اقامت استفاده می‌شود، محاسبه می‌شود. در ردپای مربوط به غذا، در واقع کلیه مواد مصرفی توسط گردشگران مورد محاسبه قرار می‌گیرد. ردپای سایر فعالیت‌ها در برگیرنده طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های گردشگران مانند: کوهنوردی، هاکی، پکنینک، پیاده‌روها، محل‌های غواصی، توالی‌های عمومی، مسیرهای جنگلی باز شده برای گردشگران و ... را شامل می‌شود و در نهایت در بخش دفع مواد زائد، کلیه زمین‌های اختصاص یافته به دفع مواد زائد به دست آمده از فعالیت گردشگران، محاسبه می‌شود.

الف) ردپای اکولوژیکی: برای محاسبه ردپا و ظرفیت زیستی، زمین به پنج پهنه حاصلخیز، به علاوه به یک پهنه زمین انرژی برای جذب انتشار دی‌اکسید کربن

در هانگزو»، به محاسبه جای پای اکولوژیکی شهر هانگزو طی سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۰۸ با روش جای پای اکولوژیک پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که سرانه جای پای هانگزو، از ۱/۱۵۶ هکتار در سال ۱۹۸۸، به ۲/۲۲۳ هکتار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. کسری اکولوژیک به وجود آمده، نشان‌دهنده جای پای بزرگ‌تر از ظرفیت زیستی هانگزو است و برای کاهش جای پای، باید توسعه سبز را تحقق بخشید.

هان - شن چن و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی به نام «ایجاد و استفاده از یک مدل ارزیابی ظرفیت تحمل در پارک ملی»، به تعیین ظرفیت تحمل پارک ملی تاروکو با استفاده از مدل ردپای اکولوژیکی پرداخته‌اند. این مطالعه که در فاصله سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ صورت گرفته، به بررسی ردپای اکولوژیکی و تعیین ظرفیت تحمل پارک برای گردشگران پرداخته‌اند. در نهایت نتایج مطالعه نشان داد که با گذشت زمان و افزایش تعداد گردشگران ردپای اکولوژیکی افزایش یافته و به همان نسبت ظرفیت تحمل پارک کاهش یافته است؛ ولی در کل ردپای اکولوژیکی کمتر از ظرفیت زیستی است و پیش‌بینی شده که در سال ۲۰۱۱ پارک دارای ظرفیت پذیرش ۳۳۸۰۳۵۱ نفر در سال است. این در حالی است که پیش‌بینی شده است، اگر تعداد گردشگران به ۵,۴۰۸,۵۶۱ نفر برسد، سطح ایمنی پارک در سطح ۳ یعنی ضعیف قرار خواهد گرفت.

### روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه انجام، توصیفی-تحلیلی است. عمده اطلاعات مورد نیاز از طریق اسنادی کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و همچنین برای تکمیل این موارد، از روش پیمایشی یا میدانی و نظرسنجی اجتماعی استفاده شده است. برای انجام محاسبات با توجه به گستردگی دامنه پژوهش، داده‌ها و اطلاعات از بانک‌های اطلاعاتی (چه به صورت الکترونیکی و چه به صورت حضوری) سازمان‌های مختلف داخلی و خارجی مانند: سالنامه‌های آماری استان و کشور، اطلس جهانی ردپای اکولوژیکی،

EQF، YF: به ترتیب ضریب بازده و ضریب تعادل برای کشور و نوع پهنه زمین در موضوع مورد بحث هستند. (ب) ظرفیت زیستی، نواحی زمین حاصلخیزی است که برای تولید منابع و جذب پسماند وجود دارد. ظرفیت زیستی مناطقی مانند صحرای آفریقا و کوه‌های آلپ را که زندگی در آنجا وجود ندارد، شامل نمی‌شود. ظرفیت زیستی، یک معیار تراکمی از میزان زمین موجود است که با بهره‌وری آن، زمین وزن‌دهی شده است. به‌طور خلاصه، ظرفیت زیستی توانایی پهنه‌های آبی و خاکی برای تهیه خدمات اکولوژیکی است. ظرفیت زیستی یک کشور برای هر نوع مصرف زمین، به‌صورت رابطه شماره 3 محاسبه می‌شود:

$$BC = A \times YF \times EQF \quad (3)$$

که BC: ظرفیت زیستی؛ A: نواحی موجود برای یک نوع مصرف زمین معین؛ YF و EQF: به ترتیب ضریب بازده و ضریب تعادل برای انواع پهنه زمین کشور هستند.

تقسیم می‌شود. جای پای اکولوژیکی در شکل اولیه خود از رابطه شماره 1 محاسبه می‌شود:

$$EF = \frac{D_{annual}}{Y_{annual}} \quad (1)$$

در رابطه شماره 1، D: تقاضای سالیانه به یک محصول و Y: عرضه سالیانه همان محصول است. واحد اندازه‌گیری ردپای اکولوژیکی، هکتار جهانی است. هکتار جهانی به کمک دو عامل ارزیابی می‌شود؛ ضریب بازده که متوسط بازده ملی هر هکتار پهنه زمین را با متوسط بازده جهانی همان نوع زمین مقایسه می‌کند. ضریب تعادل که بهره‌وری نسبی میان انواع مختلف پهنه‌های زمین و آب را نشان می‌دهد؛ بنابراین ردپای اکولوژیکی به شکل رابطه شماره 2 خواهد بود:

$$EF = \frac{P}{Y_i} \times YF \times EQF \quad (2)$$

در رابطه شماره 2، P: میزان محصول به‌دست آمده یا پسماند به‌جامانده؛  $Y_N$ : متوسط بازده ملی برای p و

جدول 1. ضریب تعادل و ضریب بازده برای انواع زمین

انواع زمین	زمین کشاورزی	زمین مرتع	زمین جنگل	زمین ساخته‌شده	زمین دریا	زمین جذب کربن
ضریب تعادل	۲/۵۱	۰/۴۶	۱/۲۶	۲/۵۱	۰/۳۷	۱/۲۶
ضریب بازده	۱/۱۵	۱/۶	۱/۲	۱/۱۵	۰/۹	۱/۲

(منبع: شبکه جهانی ردپای اکولوژیکی، ۲۰۱۴)

زیستی، مازاد یا کسری اکولوژی برای انواع مختلف زمین مشخص می‌شود.

(ج) شاخص شدت ردپای اکولوژیکی: به‌منظور ارزیابی ایمنی اکولوژیکی، ردپای اکولوژیکی با ظرفیت زیستی منطقه مقایسه می‌شود. سطوح مختلف شاخص در جدول زیر نشان داده شده است.

به‌طور کلی در این روش ابتدا ردپای اکولوژیکی برای انواع فعالیت‌های مصرفی که در ۵ گروه قرار می‌گیرد، محاسبه می‌شود. سپس ردپای اکولوژیکی برای هر یک از فعالیت‌های مصرفی در انواع مختلف زمین که در ۶ گروه دسته‌بندی می‌شوند، اندازه‌گیری می‌شود. در مرحله بعد ظرفیت زیستی برای انواع مختلف زمین محاسبه می‌شود و پس از مقایسه ردپا با ظرفیت

جدول ۲. پیوستار شاخص شدت ردپای اکولوژیکی

دامنه شاخص	وضعیت	درجه / سطح	دامنه شاخص	وضعیت	درجه / سطح
EFI=0.8-1.0	ضعیف	۳	EFI<0.5	خوب	۱
EFI>1.0	بد	۴	EFI=0.5-0.8	مناسب	۲

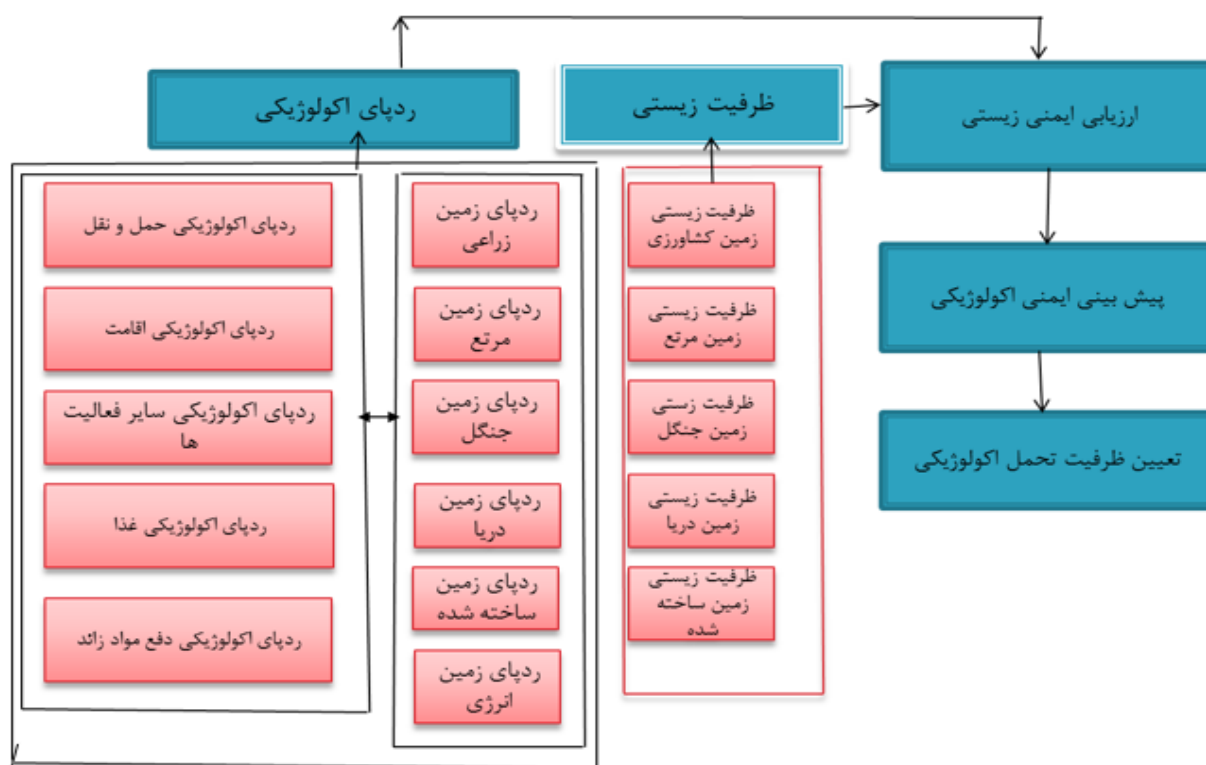
(منبع: شبکه جهانی ردپای اکولوژیکی، ۲۰۱۴)

گردشگری در حال حاضر محاسبه می‌شود و می‌توان با پیش‌بینی افزایش تعداد گردشگران در آینده، میزان ظرفیت تحمل را پیش‌بینی کرد. به‌طور کلی، مراحل انجام تحقیق حاضر را می‌توان در قالب شکل شماره (۱) بیان کرد.

شاخص شدت ردپای اکولوژیکی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$EFI = EF/BC \quad (۴)$$

در نهایت با محاسبه ردپای اکولوژیکی و مقایسه آن با تعداد گردشگران ورودی سالیانه، ظرفیت تحمل جذبیه



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق، ارزیابی ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی دریاچه زریوار

(منبع: برگرفته از گوسلینگ و سانچز، ۲۰۱۰)

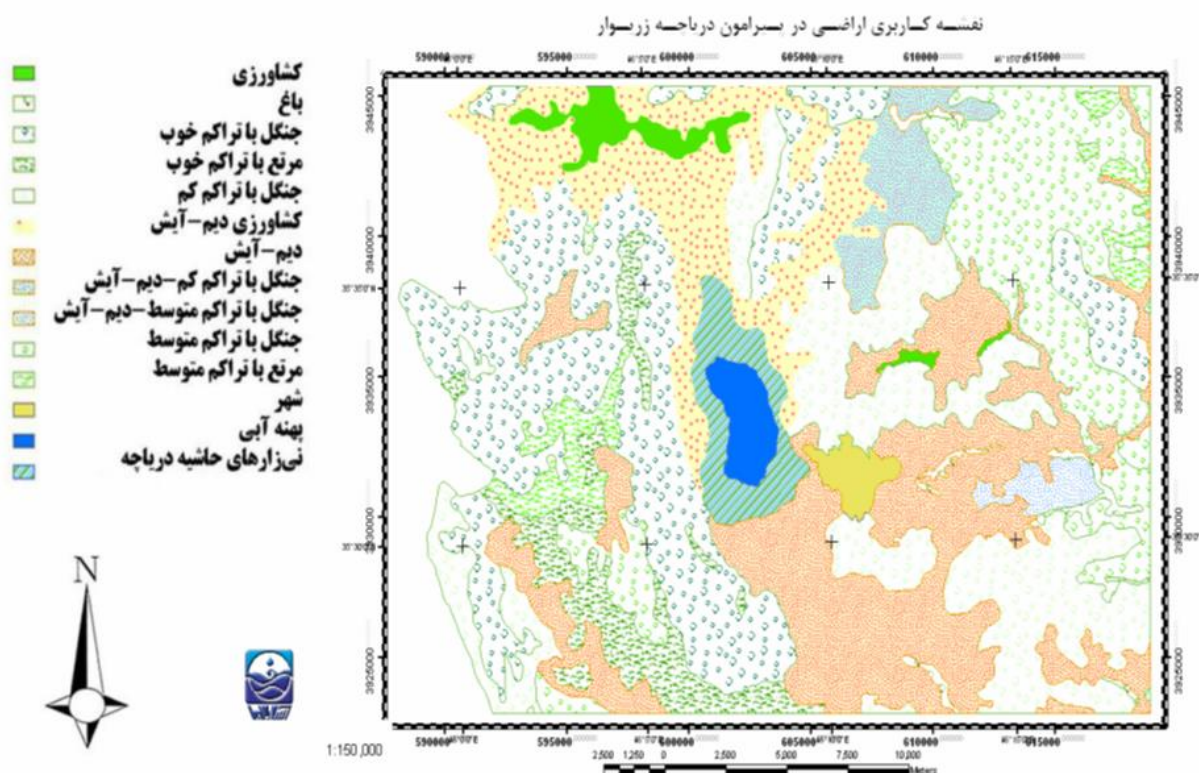
که زهکشی ارتفاعات اطراف، وارد دریاچه‌ای در مرکز به نام زریوار شده و در مواردی که حجم آب ورودی بیشتر از حد معمول و ظرفیت دریاچه شود؛ به‌طور طبیعی شروع به تخلیه رواناب مازاد در قسمت جنوبی حوزه که متصل به دریاچه است، کرده و از حوزه خارج

### موقعیت جغرافیایی منطقه

محدوده مورد مطالعه به مساحت ۱۰۷۱۸/۸ هکتار در محدوده ۴۶°۳'۴۲" تا ۴۶°۱۰'۵۳" طول شرقی و ۳۵°۳۵'۲۳" تا ۳۵°۲۸'۲۰" عرض شمالی و مجاورت شهرستان مریوان در استان کردستان واقع شده است. این محدوده شامل یک حوزه آبخیز تقریباً داخلی است

نی‌سران و قلعه فیله‌قوس به‌ترتیب از سمت شمال شرق به سمت جنوب شرقی امتداد دارند که کوه قلعه فیله‌قوس درست در بالای شهر مریوان واقع می‌شود. کاربری‌های اراضی حوزه دریاچه زریوار در شکل زیر نشان داده شده است (سازمان میراث فرهنگی و صنایع دستی و گردشگری کردستان).

تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت‌گردی ... می‌شود (سازمان میراث فرهنگی و صنایع دستی و گردشگری کردستان).  
کوه‌های مهم محصورکننده حوزه مطالعاتی زریوار به‌ترتیب از سمت جنوب غربی به سمت غرب و شمال غربی عبارت‌اند از: ولگور، میرحاجی، قوچلوس و گزسانی، کوه گردری‌سور در شمال و کوه دولینه،



شکل ۲. نقشه کاربری اراضی حوزه دریاچه زریوار، سال ۱۳۹۳

جدول ۳. مساحت اراضی حوزه دریاچه زریوار

ردیف	کاربری اراضی	مساحت (هکتار)	درصد
۱	اراضی کشاورزی دیم	۲۱۰/۶	۱۹/۶
۲	باغ	۱۱۸/۹	۱/۱
۳	اراضی کشاورزی آبی	۱۰۳۹/۵	۹/۷
۴	دریاچه	۹۱۰	۸/۵
۵	نیزارهای کنار دریاچه	۹۴۱/۹	۸/۸
۶	تأسیسات	۷۰/۹	۰/۷
۷	جنگل	۴۷۹۳/۷	۴۴/۷۸
۸	اراضی مسکونی	۵۸/۹	۰/۵
۹	اراضی مرطوب	۵۸۵/۵	۵/۵
۱۰	اراضی مرتعی	۹۳/۳	۰/۹
مجموع		۱۰۷۱۸/۸	۱۰۰/۰۰

(منبع: سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری استان کردستان، ۱۳۹۳)

### یافته‌های تحقیق

#### ۱- ردپای اکولوژیکی

برای محاسبه ردپای اکولوژیکی گردشگران حوزه دریاچه زریوار ابتدا باید مساحت حوزه‌های کاربری دریاچه مشخص شود. در جدول زیر مساحت کاربری‌های مختلف تعیین شده است.

زریوار برابر با ۱۴۸۳۲۱ ۰/۰ هکتار است. با توجه به تعداد ۸۶۰۰۰۰ نفری گردشگران دریاچه زریوار، کل ردپای اکولوژیک منطقه برابر با ۱۲۷۵۵,۶۰۶ هکتار است که این مقدار تقریباً ۱,۳ برابر مساحت ۱۰۷۱۸,۸ هکتاری حوزه دریاچه زریوار است. در جدول شماره (۴) سرانه ردپای اکولوژیک برای انواع فعالیت‌های مصرفی گردشگران در انواع مختلف زمین آمده است.

محاسبه شاخص ردپای اکولوژیک دریاچه زریوار در سایر بخش‌های مصرفی مورد محاسبه قرار گرفت. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، بخش غذا دارای بیشترین و بخش دفع مواد زائد دارای کمترین شاخص ردپای اکولوژیک در میان سایر حوزه‌های مصرف بوده‌اند. همان‌طور که در جدول مشخص است، سرانه ردپای اکولوژیک برای هریک از گردشگران دریاچه

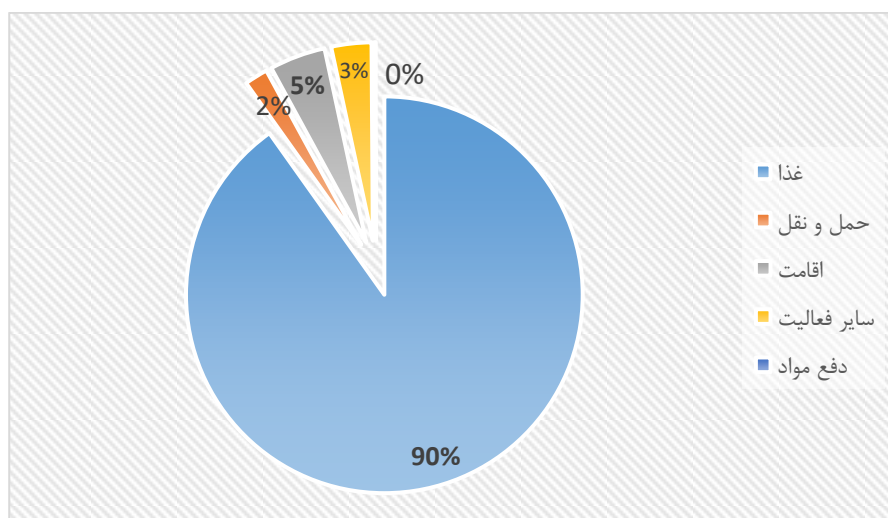
جدول ۴. سرانه ردپای اکولوژیک به تفکیک بخش‌های مصرفی و پهنه‌های زمین و کسری اکولوژیک در هر بخش (هکتار جهانی)

جمع	زمین انرژی	زمین ساخته شده	زمین دریا	زمین جنگل	زمین کشاورزی	زمین مرتع	
۰,۰۱۳۷۶۱۲	۰,۰۰۷۲۱۲	۰,۰۰۰۰۹۶	۰,۰۰۰۰۴۸۱	۰,۰۰۰۳۸۴۸	۰,۰۰۱۴۳۹۲	۰,۰۰۴۵۸۱۱	غذا
۰,۰۰۰۰۳	۰,۰۰۰۰۲۳	۰,۰۰۰۰۰۷	.	.	.	.	حمل و نقل
۰,۰۰۰۰۷۱۷۸	۰,۰۰۰۰۰۵۵۱	۰,۰۰۰۰۰۱۲۲	.	۰,۰۰۰۰۶۵۰۵	.	.	اقامت
۰,۰۰۰۰۰۵۱۵	۰,۰۰۰۰۰۲۱۹	۰,۰۰۰۰۰۲۷۱	.	.	.	۰,۰۰۰۰۰۰۲۵	سایر فعالیت‌ها
۰,۰۰۰۰۰۰۱۶۸۹	.	۰,۰۰۰۰۰۰۱۶۸۹	.	.	.	.	دفع مواد زائد
۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۰۷۵۱۹	۰,۰۰۰۰۲۰۶۹	۰,۰۰۰۰۰۴۸۱	۰,۰۰۱۰۳۵۳	۰,۰۰۱۴۳۹۲	۰,۰۰۴۵۸۱۱	جمع

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

سهم کمتر از یک درصد، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. شکل شماره (۳) بیان‌کننده این موضوع است.

در میان فعالیت‌های مصرفی، بخش غذا با سهم ۹۰ درصدی در میان کل ردپای اکولوژیک گردشگران دریاچه زریوار بیشترین سهم و بخش دفع مواد زائد با



شکل ۳. سهم هرکدام از دسته‌های مصرف گردشگران حوزه دریاچه زریوار

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

مقایسه شده است و در نهایت دلیل اصلی تفاوت ردپای اکولوژیکی مناطق مورد مقایسه به استثنای پارک ملی تاروکو در تایوان، به روش محاسبه ردپای اکولوژیکی در این مناطق برمی گردد. در واقع در این مناطق مورد نظر به ابتدایی ترین شیوه و حتی در برخی قسمت ها به شکل غیر علمی ردپای اکولوژیکی محاسبه شده است؛ برای نمونه در این تحقیق ها به بحث بازده ملی، مفاهیم ضریب تعادل و ضریب بازده اصلاً توجه نشده و فقط به مساحت های مورد استفاده در این مناطق توجه شده است. شکل (۴) نشانگر مقایسه مقادیر ردپای اکولوژیک گردشگران دریاچه زریوار با گردشگران مقصدهای دیگر است.

تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت گردی ... با مقایسه ردپای گردشگران دریاچه زریوار با ردپای اکولوژیکی سایر مناطق جغرافیایی می توان به این نتیجه رسید که ردپای اکولوژیکی گردشگران دریاچه زریوار کمتر از سرانه ردپای اکولوژیکی گردشگران در پارک ملی تاروکو در تایوان با  $0,016747$  هکتار بوده و همچنین از ردپای اکولوژیکی گردشگران روستای وشنوه شهرستان قم با سرانه  $1,085$  و ردپای گردشگران در بهشت گمشده بوان ممسنی با سرانه  $0,877$  کمتر است. دلیل اول کم بودن سرانه ردپای اکولوژیکی در دریاچه زریوار به دلیل حساسیت اکولوژیکی دریاچه زریوار بوده که تا به حال امکان توسعه بیشتر تأسیسات گردشگری را محدود کرده و دلیل دیگر آن تعداد زیاد گردشگران نسبت به مناطق



شکل ۴. مقایسه ردپای اکولوژیک در میان مقصدهای مختلف گردشگری

(منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۴)

ظرفیت زیستی، ضریب بازده و تعادل برای هر نوع زمین را در مقدار مساحت زمین مورد نظر ضرب می کنیم. در این تحقیق به آخرین آمار ارائه شده توسط شبکه جهانی ردپا در ارتباط با ضرایب بازده و تعادل برای ایران استفاده می شود.

## ۲- محاسبه ظرفیت زیستی

پس از محاسبه ردپای اکولوژیکی، انواع فعالیت های مصرفی برای تعیین وضعیت پایداری حوزه دریاچه زریوار نیازمند محاسبه ظرفیت زیستی می باشیم تا با مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیکی، میزان کسری یا مازاد اکولوژیکی تعیین شود. برای محاسبه

جدول ۵. سرانه و کل ظرفیت زیستی به تفکیک انواع زمین (هکتار جهانی)

پهنه‌های زمین	جنگل	مرتع	دریا	ساخته شده	کشاورزی	جمع
سرانه ظرفیت زیستی	۰,۰۰۸۶۳۷	۰,۰۰۳۴۷۴۵	۰,۰۰۰۳۵۲۳	۰,۰۰۰۴۳۵۶	۰,۰۰۴۱۹۲۱	۰,۰۱۷۰۹۱۵
کل ظرفیت زیستی	۷۴۲۵,۴۳۲	۲۹۸۴,۶۴۱	۳۰۳,۰۳	۳۷۴,۶۶۷	۳۶۰۵,۲۳۸	۱۴۶۹۳,۰۰۸

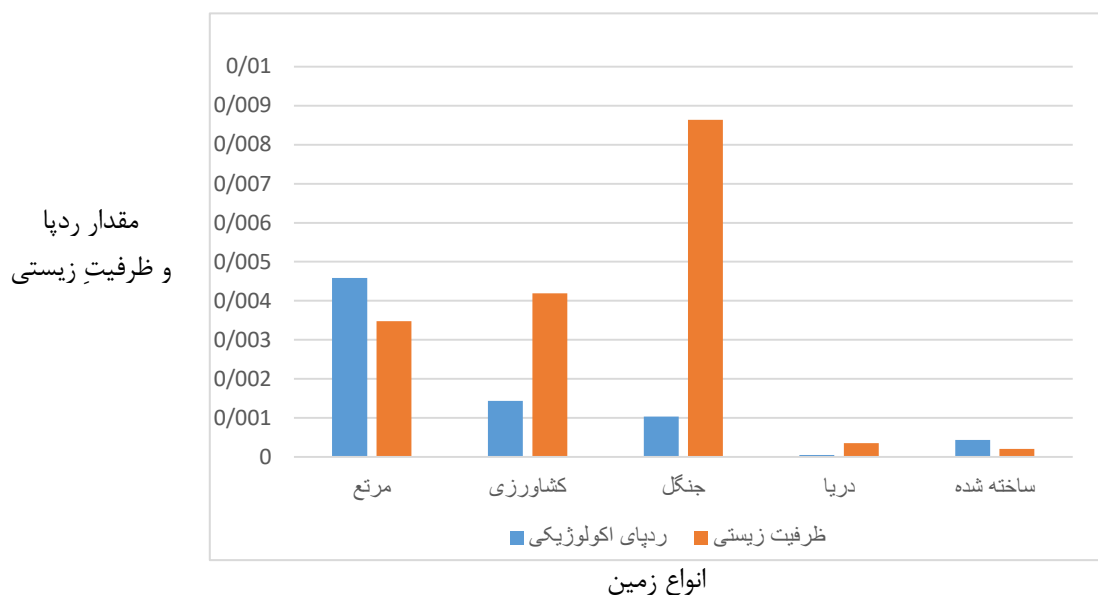
(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

است. با مقایسه ردپای اکولوژیکی محاسبه شده، ۰,۰۱۴۸۳۲۱ هکتار با ظرفیت زیستی پی می‌بریم که ظرفیت زیستی مقداری بیشتر از ردپای اکولوژیکی می‌است. همان‌طور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود، محاسبات بخشی نیز حکایت از آن دارد که در بخش‌های زمین مرتع و ساخته شده کسری اکولوژیکی وجود دارد؛ اما در سایر بخش‌ها ظرفیت زیستی بیشتر از ردپای اکولوژیکی است.

همان‌گونه که در جدول شماره (۵) مشخص است، بالاترین ظرفیت زیستی مربوط به بخش زمین جنگل با مقدار ۰,۰۰۸۶۳۷ هکتار برای هر نفر بوده و کمترین ظرفیت زیستی مربوط به زمین دریا با مقدار ۰,۰۰۰۳۵۲۳ هکتار برای هر نفر است.

### ۳- کسری / مازاد اکولوژیکی

براساس محاسبات انجام شده، سرانه ظرفیت زیستی گردشگران در حوزه دریاچه معادل ۰,۰۱۷۰۹۱۵ هکتار



شکل ۵. مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیکی در انواع مختلف زمین

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

و کمترین آن مربوط به زمین دریا با مقدار ۰,۰۰۰۰۴۸۱ هکتار برای هر نفر است.

همان‌طور که از جدول شماره (۶) نیز مشخص است، بیشترین ردپای اکولوژیکی در میان انواع زمین مربوط به زمین انرژی با مقدار ۰,۰۰۷۵۱۹ هکتار برای هر نفر

جدول ۶. ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیکی و کسری و مازاد اکولوژیکی به تفکیک بخش‌های مصرف (هکتار جهانی)

پهنه‌های زمین	کشاورزی	جنگل	مرتع	ساخته شده	دریا	انرژی	جمع
سرانه ردپای اکولوژیکی	۰,۰۰۱۴۳۹۲	۰,۰۰۱۰۳۵۳	۰,۰۰۴۵۸۳۶	۰,۰۰۰۲۰۶۹	۰,۰۰۰۰۴۸۱	۰,۰۰۷۵۱۹	۰,۰۱۴۸۳۲۱
سرانه ظرفیت زیستی	۰,۰۰۴۱۹۲۱	۰,۰۰۸۶۳۷	۰,۰۰۳۴۷۴۵	۰,۰۰۰۴۳۵۶	۰,۰۰۰۳۵۲۳	-	۰,۰۱۷۰۹۱۵
کل ردپا	۱۲۳۷,۷۱۲	۸۹۰,۳۵۸	۳۹۴۱,۸۹۶	۱۷۷,۹۳۴	۴۱,۳۶۶	۶۴۶۶,۳۴	۱۲۷۵۵,۶۰۶
کل ظرفیت زیستی	۷۴۲۵,۴۳۲	۲۹۸۴,۶۴۱	۳۰۳,۰۳	۳۷۴,۶۶۷	۳۶۰۵,۲۳۸	۱۴۶۹۳,۰۰۸	۱۴۶۹۳,۰۰۸
کسری/مازاد اکولوژیکی	۶۱۸۷,۷۲	۲۰۹۴,۲۸۳	-۳۶۳۸,۸۶۶	۱۹۶,۷۳۳	۳۵۶۳,۸۷۲	۸۲۲۶,۶۶۸	۱۹۳۷,۴۰۲

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

آمده از جدول (۷) می‌توان به این نتیجه رسید که وضعیت اکولوژیکی دریاچه زریوار با شاخص ۰,۸۶ نشان‌دهنده این امر است که دریاچه زریوار در وضعیت ضعیف و در سطح ۳ قرار دارد. هرچند که میزان ردپای اکولوژیکی گردشگران دریاچه زریوار از ظرفیت زیستی منطقه بیشتر است؛ اما این مقدار بسیار کم است و به همین دلیل وضعیت ایمنی اکولوژیکی دریاچه در سطح ضعیفی قرار دارد.

#### ۴- شاخص ایمنی اکولوژیکی و ظرفیت تحمل اکولوژیکی دریاچه زریوار

نتایج بررسی ردپای اکولوژیکی گردشگران دریاچه زریوار در سال ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که سرانه ردپا برابر با ۰,۰۱۴۸۳۲۱ هکتار است و در مقابل، سرانه ظرفیت زیستی منطقه برابر با ۰,۰۱۷۰۹۱۵ هکتار است که نشان‌دهنده ۰,۰۰۰۲۲۵۹۴ هکتار مازاد اکولوژیکی می‌باشد. در نهایت با مقایسه نتایج به‌دست

جدول ۷. وضعیت ایمنی اکولوژیکی دریاچه زریوار

ردپای اکولوژیکی	ظرفیت زیستی	کسری یا مازاد اکولوژیکی	وضعیت امنیت اکولوژیکی	سطح	وضعیت
۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۱۷۰۹۱۵	۰,۰۰۰۲۲۵۹۴	۰,۸۶	۳	ضعیف

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

می‌شود. براساس پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته در طرح جامع مطالعات گردشگری حوزه دریاچه زریوار، آمار گردشگران وضعیت ایمنی اکولوژیکی دریاچه به شرح جدول شماره (۸) است:

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که دریاچه زریوار توانایی تحمل این تعداد گردشگر را ندارد؛ زیرا با این حجم گردشگر در طول سال، دریاچه از نظر اکولوژیکی در وضعیت ضعیف قرار دارد و ادامه وضعیت موجود سبب به‌خطراتان ایمنی اکولوژیکی دریاچه زریوار

جدول ۸. پیش‌بینی ایمنی اکولوژیکی دریاچه زریوار براساس پیش‌بینی آمار گردشگران براساس طرح جامع

سال	تعداد گردشگران	سرانه ردپای اکولوژیکی	سرانه ظرفیت زیستی	شاخص امنیت اکولوژیکی	سطح	وضعیت
۱۳۹۳	۸۶۰۰۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۱۷۰۹۱۵	۰,۸۶	۳	ضعیف
۱۳۹۸	۲۸۸۵۴۲۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۰۵۰۵۴۹	۲,۹۳	۴	بد
۱۴۰۳	۴۵۸۷۲۴۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۰۳۱۷	۴,۶۷	۴	بد

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که تعداد گردشگران پیش‌بینی شده در چشم‌انداز با ظرفیت زیستی دریاچه زریوار سازگار نیست؛ بنابراین به منظور حفظ شرایط اکولوژیکی دریاچه زریوار، باید تعداد گردشگران موجود کنترل شود و تعداد آن‌ها به حدی که به حیات

اکولوژیک دریاچه آسیب وارد نکند کاهش یابد. در جدول شماره (۸) تعداد گردشگرانی که متناسب با وضعیت اکولوژیکی دریاچه زریوار است، تعیین شده است.

جدول ۹. تعیین ظرفیت تحمل دریاچه زریوار در سطوح مختلف ایمنی اکولوژیک

تعداد گردشگران	سرانه اکولوژیکی	ردپای	سرانه زیستی	ظرفیت	شاخص ایمنی اکولوژیکی	سطح	وضعیت
۸۶۰۰۰۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۱۷۰۹۱۵	۰,۰۱۸۳۶۶۲	۰,۵	۰,۸۶	۳	ضعیف
۸۰۰۰۰۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۲۹۳۸۶	۰,۰۱۸۳۶۶۲	۰,۸	۰,۸	۲	مناسب
۵۰۰۰۰۰	۰,۰۱۴۸۳۲۱	۰,۰۲۹۳۸۶	۰,۰۱۸۳۶۶۲	۰,۵	۰,۵	۱	خوب

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴)

نتایج جدول شماره (۹) نشان می‌دهد، زمانی که تعداد گردشگران بین ۵۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ نفر باشد، وضعیت اکولوژیکی دریاچه در سطح مناسب است و زمانی که تعداد گردشگران کمتر از ۵۰۰۰۰۰ نفر باشد، وضعیت ایمنی دریاچه در سطح خوب قرار دارد.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از مدل ردپای اکولوژیکی، به بررسی وضعیت ایمنی اکولوژیکی دریاچه زریوار و ظرفیت تحمل گردشگری پرداخته شد. در واقع به منظور محاسبه ردپای اکولوژیکی یک منطقه خاص، فعالیت‌های مصرفی ساکنان آنجا یا گردشگرانی که از آن منطقه بهره‌برداری می‌کنند، در قالب پنج گروه حمل‌ونقل، اقامت، غذا و سایر محصولات، سایر فعالیت‌ها و دفع مواد زائد محاسبه می‌شود. سپس زمین‌های موجود در آن منطقه براساس بهره‌وری‌شان در ۶ گروه زمین‌های کشاورزی، زمین مرتع، جنگل، زمین ساخته‌شده، زمین‌های ماهی‌گیری و زمین‌های جذب کربن، طبقه‌بندی می‌کنند. در مرحله بعد، ردپای اکولوژیکی برای هریک از فعالیت‌ها در انواع مختلف زمین محاسبه می‌شود. هریک از انواع مختلف زمین بنا به شرایط جغرافیایی و آب‌وهوایی دارای ظرفیت زیستی خاص مربوط به خود هستند. ظرفیت

زیستی مربوط به هریک از انواع زمین محاسبه می‌شود. بعد از آن ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی انواع مختلف زمین با یکدیگر مقایسه می‌شود تا مشخص شود که آیا در انواع مختلف زمین با کسری یا مازاد ردپای اکولوژیکی مواجه هستیم. در مرحله بعدی شاخص ایمنی منطقه مورد نظر تعیین می‌شود و در نهایت در مرحله پایانی با توجه به مراحل قبلی، ظرفیت تحمل اکولوژیکی منطقه مورد نظر تعیین می‌شود که نتایج آن به شکل زیر است:

بررسی ردپایی اکولوژیکی گردشگران دریاچه زریوار نشان داد که سرانه ردپای گردشگران ۰,۰۱۴۸۳۲۱ هکتار جهانی است، و این در حالی است که ظرفیت زیستی دریاچه ۰,۰۱۷۰۹۱۵ هکتار جهانی می‌باشد. شاخص ایمنی اکولوژیکی دریاچه در سطح ۳ و وضعیت ضعیف قرار دارد. در واقع هرچند که ردپای گردشگران نسبت به ظرفیت زیستی دریاچه کمتر است؛ اما تفاوت بسیار جزئی است، به همین خاطر وضعیت ایمنی دریاچه در سطح ضعیفی قرار دارد. در مرحله بعد با استفاده از محاسبات ردپای اکولوژیکی، ظرفیت تحمل دریاچه زریوار مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به پیش‌بینی‌های صورت گرفته در ارتباط با افزایش تعداد گردشگران در چشم‌انداز توسعه گردشگری این دریاچه، پیش‌بینی‌های ایمنی اکولوژیکی و ظرفیت

مطالعات سازمان محیط زیست استان کردستان نشان می‌دهد که PH موجود در آب دریاچه در یک بازه زمانی ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۹۱ سیر صعودی روبه‌بالایی داشته و این امر موجب رشد بی‌رویه نيزارها و تغيير الكوهای غذایی پرندگان دریاچه زربوار شده است؛ بنابراین باید سیستم‌های نظارتی سازمان محیط زیست بر پساب‌های شهری و خانگی تقویت شود و قبل از ریختن به دریاچه حتماً فرایند تصویه و پالایش را طی کرده باشند.

✓ بهره‌گیری از نظام و فرهنگ اکوتوریسم: اکوتوریسم در دل خود مفهوم و نظام پایداری را دربر دارد. توسعه مفهوم اکوتوریسم و تغییر در سبک رفتاری گردشگران اگرچه امری زمان‌بر و مشکل است؛ اما در بلندمدت می‌تواند زمینه‌های استفاده پایداری از منابع را فراهم کند. اکوتوریسم نیازمند تأسیسات گسترده نیست، زباله زیادی را در مقصد تولید نمی‌کند، با الگوهای سنتی سازگار با محیط عمل می‌کند؛ در نتیجه میزان ردپای اکولوژیکی اکوتوریست‌ها کمتر از دیگر انواع گردشگرها خواهد بود.

### منابع

ترابیان، پونه. (۱۳۸۷). سنجش سطح قابل قبول اثرات اجتماعی منفی دیدارکنندگان بر جوامع محلی در ایران (مطالعه موردی سکونتگاه‌های روستای پریشان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.

تلفرد، دیوید، جی و شاریلی، ریچارد (۱۳۸۷). «برنامه ریزی توسعه‌ی گردشگری در کشورهای در حال توسعه». ترجمه حمید ضرغام بروجنی. انتشارات مهکامه. چاپ اول.

جمعه‌پور، محمود؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ شهانواز، سارا (۱۳۹۱). بررسی وضعیت توسعه پایداری شهرستان رشت با استفاده از روش جای پای اکولوژیک. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، دانشگاه تهران، شماره ۸۵، صص ۱۹۱-۲۰۸.

حسین زاده دلیر، کریم و ساسان پور فرزانه (۱۳۸۵). «روش جاپای اکولوژیکال (بوم‌شناختی) در پایداری کلانشهرها با نگرشی بر کلانشهر تهران». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، پژوهشکده امیر کبیر، سال بیست و یکم، شماره سه (پیاپی ۸۲)، پاییز، صص ۱۰۱-۸۳.

تعیین ظرفیت تحمل و ردپای اکولوژیکی در مقصدهای طبیعت‌گردی ...

تحمل این دریاچه انجام گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که با توجه به اینکه در سال ۱۳۹۳ تعداد گردشگران دریاچه حدود ۸۶۰۰۰۰ نفر است و شاخص ایمنی در سطح ضعیفی قرار دارد. دریاچه زربوار با این الگوی مصرفی گردشگران از نظر اکولوژیکی قادر به پذیرش این تعداد گردشگر نیست و ظرفیت تحمل اقتصادی و اکولوژی مناسب برای این دریاچه ۵۰۰۰۰۰ نفر تا ۸۰۰۰۰۰ نفر است.

چنانچه طبق پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته در طرح جامع توسعه گردشگری حوزه دریاچه زربوار در سال ۱۳۹۲، تعداد گردشگران به ۲۸۸۵۴۲۰ نفر در سال ۱۳۹۸ و ۴۵۸۷۲۴۰ نفر در سال ۱۴۰۳ برسد. سطح ایمنی اکولوژی دریاچه در سطح ۴ و وضعیت بد قرار خواهد گرفت. با توجه به نتایج بالا به منظور پایداری اکولوژیکی و توسعه پایداری گردشگری در حوزه دریاچه زربوار، پیشنهادهای کاربردی زیر تأثیرگذار خواهد بود. ✓ تدوین قوانین و مقررات مربوط به بهره‌برداری از اراضی: به منظور تطبیق هرچه بیشتر کاربری‌های گردشگری با کاربری‌های اراضی باید نوعی هماهنگی و سازگاری بین این دو کاربری وجود داشته باشد؛ برای مثال در حاشیه شرقی دریاچه با قطع درختان دامنه کوه مشرف به دریاچه، اقدام به ایجاد پیاده‌روهای سنگ‌فرش شده و مغازه‌ها کرده‌اند.

✓ مدیریت زمان بازدید گردشگران: همان‌طور که قبلاً ذکر شد، دریاچه زربوار مأمّن گونه‌های مختلف پرندگان است که هر سال چندماهی را در این دریاچه سپری می‌کنند. نوع فعالیت‌ها و زمان بازدید گردشگران باید با محل و زمان زاد و ولد گونه‌های پرندگان سازگار باشد؛ برای مثال عبور و مرور قایق‌های موتوری تندرو در میان نيزارها موجب هراس و اختلال در زاد و ولد پرندگان می‌شود؛ از این رو باید از قایق‌های پارویی استفاده شود که آلودگی صوتی کمتری ایجاد می‌کند.

✓ تدوین قوانین و مقررات دقیق در جهت کاهش تولید پساب‌ها و پسماندهای تولیدی تأسیسات گردشگری و جلوگیری از ورود آن‌ها به دریاچه زربوار:

- Retrieved from social science Research Network Electronic Paper Collection.
- McArthur, S. (2000). Beyond carrying capacity: Introducing a model to monitor and manage visitor activity in forests. In x.Font and J. Tribe(eds) *Froest tourism and Recreation: case studies in Enviromental Management*, Wallingford: CAB International. pp259- 78.
- McCOOL, S.F., & Lime, D.W. (2001). Tourism carrying capacity: Tempting fantasy or useful reality? *Journal of Sustainable Tourism*, 95, 127- 199.
- Pigram, J. J; Jenkins, J. M. (1999). Outdoor recreation for the tourist resorts of the east coast of the Republic Of Cyprus. *Tourism management*, 25, 275-283.
- Rees, W.E. (2012). Ecological Footprint, Concept of. Chapter in *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>nd</sup> Ed). Simon Levin.
- Ress, W.E; Wackernagel, M. (199۶). Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: Measuring the Natural Capital Requirements of the human Economy. 30-56
- Stankey, G. H; Manning, R.E. (1960). Carrying capacity of recreation setting. The president's commission on Americans outdoors: A Literatur review. (pp. 47- 57). Washington, D,C.U.S., Government Printing Office.
- Stankey, G., Cole, D., Lucas, R., Peterson, M. & Frissell, S. (1985). The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning (USDA Forest service General Technical Report INT-176).
- Tseng, Y.P., Kyle, G. T., Shafer, S., Graefe, A. R., Bradle, T. A., & Schuett, M.A. (2009). Exploring the crowding satisfaction relationship in recreational boating. *Enviromental Management*, 43, 496- 507.
- UNWTO. (2004). Indicator of sustainable development for tourism: A guidebook. Madrid: UNWTO.
- Wackernagel, M. (1997). "Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 9 July 1997, pp. 9266-71.
- Zurong, D; Jing, L. (2010). Ecological Footprint and Reflections on Green Development of Hangzhou, *Energy Procedia*, Vol. 5, PP 118-124.
- طیبیبیان، منوچهر؛ ستوده، احد؛ شایسته، کامران؛ چیلپانلو، رضا. (۱۳۸۶). جستاری بر مفاهیم و روش‌های برآورد کمی ظرفیت برد و ارائه یک نمونه کاربردی بر پایه تجربه برنامه‌ریزی راهبردی توسعه گردشگری دره عباس‌آباد گنج‌نامه همدان. *نشریه هنرهای زیبا، دانشگاه تهران*، شماره ۱۲، ص ۲۹-۵۳.
- Clark, R., & Stankey, G. (1979). The recreation opportunity spectrum: A framework for planning, management, and research. USDA Forest service PNW-GTR-98
- Driver, B., Brown, P., Stankey, G., & Gregoire, T. (1987). The ROS planning system: Evolution, basic concepts, and research needed. *Leisure Sciences*, 9, 201-212.
- Fleishman, L; Feitelson, E; Salomon, I. (2007). Behavioral adaptations to crowding disturbance: Evidence from nature reserves in israel. *Leisure Science*, 29, 37-52.
- Hall, C.M; McArthur, S. (1998). *Integrated Heritage Management*, London: The stationery office.
- Hall, C.M; Page, S.J. (eds). (2002). *Tourism in South and South- East Asia: Cases and Issues*, Oxford: Butterworth Heinemann.
- Han-Shen Chen, Chia-Yon Chen, Chiung-Tze Chang, Tsuifang Hsieh. (2014). The construction and application of a carrying capacity evaluation model in a national park *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* August 2014, Volume 28, Issue 6, pp 1333-1341.
- Luck, Matthew A. , G. Darrel Jenerette, Jianguo Wu, and Nancy B. Grimm. (2001). The Urban Funnel Model and the Spatially Heterogeneous Ecological Footprint, *Ecosystems*, ۴: -782-796
- Mandis, Robert Consultans. (1996). *National Estate Nsw Wilderness Revview*. Sydney: National Esatate Grants Program, Department of Planning.
- Manning, R; Wang, B; Valliere, W; Lawson, S; Newman, P. (2002). Research to estimate and manage carrying capacity of a tourist attraction: a study of alcatraz island. *Journal of Sustainable tourism*, 10 (5), 388-404.
- Martin, B.S; Uysal, M. (1990). Examination of the relationship between carrying capacity and the tourism lifestyles: Management and policy implications. *Journal of Enviromental Management*, 31.
- Marzetti, S; Mosetti, R. (2005, November). Social carrying capacity of mass tourist sites: Theoretical and practical issues about its measurement.