

برآورد حجم پسماند تولید شده ناشی از فعالیت گردشگری و ارائه طرح مدیریتی آن در حاشیه جاده پارک ملی گلستان

شیوا غریبی^{۱*}، سیدحامد میرکریمی^۲، امیر جمشیدنژاد^۳

^۱ کارشناس ارشد آمایش سرزمین، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲ استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۳ کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه خواجه نصیر طوسی

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۰

چکیده

در سال‌های اخیر با افزایش دسترسی به مناطق بکر و تغییر شیوه زندگی مردم، تعداد بازدیدکنندگان مناطق طبیعی نیز افزایش یافته است. متعاقب آن اثرات منفی وارده بر مناطق تفریحی با افزایش روبرو بوده است. یکی از بارزترین این اثرات منفی به جا مانده از تفرج بازدیدکنندگان، پسماند است. پارک ملی گلستان به عنوان یکی از برجسته‌ترین منابع گردشگری کشور با تقاضای زیاد برای استفاده تفریحی و در نهایت ریخت و پاش پسماند مواجه است. هم‌اکنون سطل‌های پسماند ناکافی است و در مکان نامناسب قرار گرفته است و در مجموع کارایی کافی را ندارند و بنابراین پسماند در طول کل حاشیه جاده در درون پارک دیده می‌شود. هدف این پژوهش، بررسی نقش مدیریت بهتر پسماند در کاهش هزینه‌های جمع‌آوری پسماند در طول جاده پارک ملی گلستان است. برای این منظور در پی بررسی اولیه میدانی از منطقه، با توجه به شرایط بیشترین پخش پسماند و حداکثر فاصله آن‌ها از جاده اصلی، در فاصله حداکثر ۲۰۰ متری در دو سمت جاده گلستان ۲۰۰ واحد نمونه برداری در مکان‌هایی به صورت تصادفی به مساحت یک مترمربع درون پارک و در فواصل مختلفی از جاده در طول مسیر جاده پارک در نظر گرفته شد. هر یک از نقاط تصویربرداری شد و میانگین ارتفاع پسماند در آن‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت، تجزیه و تحلیل ۱۰۰۰ عدد تصویر نشان از وجود حجمی برابر ۱۴۰۰۰۰ مترمکعب پسماند در پارک داشت. هزینه جمع‌آوری این حجم پسماند موجود توسط نیروی انسانی با معادلات ریاضی محاسبه گردید و نشان داد که هزینه جمع‌آوری همین حجم موجود از روی زمین - حتی اگر توسط بازدیدکنندگان جدید به آن اضافه نشود - بیش از هزینه نصب سطل‌های جدید و جمع‌آوری پسماند از آن‌ها است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت با اجرای بهتر مدیریت پسماند و اضافه کردن سطل‌های جدید در مکان‌های پیشنهادی، می‌توان کاهش هزینه‌های جمع‌آوری پسماند را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: پارک ملی گلستان، مدیریت پسماند، گردشگری، تفرجگاه

مقدمه

مخارج جهان از طریق درآمدهای توریستی تأمین می‌شود (خالدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۸). یکی از بهترین راه‌هایی که مردم می‌توانند از طریق آن با طبیعت در ارتباط و در عین حال کمترین میزان آسیب به محیط زیست را نیز داشته باشند گردشگری مدیریت شده در طبیعت است (Campbell, 1999: 535). بر طبق تعریف IUCN اکوتوریسم یک برنامه مدیریت شده در مناطق طبیعی است (Yang & Huan, 2011: 1565) که با افزایش آگاهی از تخریب

طرح مسئله: توریسم از بزرگترین محرک‌های اقتصادی قرن حاضر و به‌عنوان یک ابزار اقتصادی مطرح است، به‌طوری‌که منافع اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فرهنگی را به دنبال دارد (Doswill, 2005: 112) و حدود ۱۱ درصد از حجم نقدینگی اقتصاد جهان متعلق این صنعت است و ۱۲ درصد از کل

افزایش می‌دهد. بدیهی است که در منطقه تحت حفاظتی که توریسم و اکوتوریسم به‌عنوان بخشی از استراتژی مدیریت است، طرح مدیریت باید نتیجه یک ارزیابی جامع از منطقه به همراه نظارت پیوسته برای تشخیص و مدیریت فعالیت‌های دارای اثرات مثبت و منفی باشد. بنابراین، شناخت و ارزیابی اثرات گردشگری در هر حوزه جغرافیایی مستلزم اتکا به مجموعه اصول و مفاهیم به خوبی تعریف شده‌ای است که امکان درک رفتار متغیرهای تحقیق را فراهم می‌آورد (کیانی‌سلمی و بسحاق، ۱۳۹۵: ۶۷).

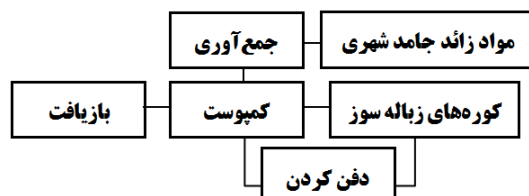
برای پرداختن به این مشکل، دانستن اهمیت تخریب و تاثیر آن بر اقتصاد و اکوسیستم ضروری است (ایزدی و برزگر، ۱۳۹۰: ۶) به صورتی که این مسئله باید در مرکز برنامه‌ریزی‌ها قرار گیرد. جهت ایجاد تعادل و سازگاری بین این فعالیت تولید پسماند و محیط‌زیست روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (رودگرمی و همکاران، ۱۳۸۶: ۷۲). در قرن بیستم، فن‌آوری‌های مدیریت پسماند توسعه قابل توجهی داشته است (Hickman, 2000) و امروزه سلامت اجتماع و محیط‌زیست بیشتر مورد توجه اهداف مدیریت سرزمین قرار گرفته است (Diaz & Warith, 2005: 889) زیرا حجم بی‌رویه پسماند تولیدی می‌تواند بر سلامت عمومی و محیط‌زیست به راحت تاثیرگذار باشد (Baawain et al., 2017). در همین راستا کنترل پسماند می‌تواند باعث جلوگیری از آلودگی آب و خاک و هوا، جلوگیری از شیوع بیماری‌ها، کاهش تکثیر حشرات و جوندگان و در پی آن کاهش بیماری‌های مشترک انسان و دام، ممانعت از دپوی غیرقانونی پسماند و بد منظره شدن محیط‌زیست و جلوگیری از ایجاد بوی نامطبوع، جلوگیری از صرف هزینه زیاد بعدی جهت نظافت محیط‌زیست، افزایش امکان احیاء و بازسازی منطقه و افزایش ارزش‌های زیبایی‌شناختی محیط و پایداری میزان جذب بازدیدکنندگان شود (میرکریمی، ۱۳۸۹: ۹۷). در سامانه مدیریت جامع مواد زائد جامد^۱، که هدف این پژوهش است، اولین و مهمترین مرحله،

جهانی، ارزش‌های محیط‌زیست و طبیعت از طرف مردم بیشتر شناخته می‌شود (Koens et al., 2009: 1226). بنابراین، اکوتوریسم و توسعه آن نیز موجب تأثیرات مثبت و منفی خواهد بود (فائق و امیر، ۱۳۹۰: ۱۶) که البته این موضوع بستگی به چگونگی برنامه‌ریزی و مدیریت آن و همچنین ماهیت نوع فعالیت گردشگری در منطقه دارد (Wilson and Verlis, 2017: 1). با افزایش دسترسی به مناطق بکر، تعداد بازدیدکنندگان نیز افزایش (Arrowsmith et al., 2005: 35) و متعاقب آن اثرات منفی وارده بر منطقه نیز ممکن است افزایش یابد (سلیمانی و مقیسه، ۱۳۸۹: ۱۶). ریختن پسماند در نواحی مختلف پارک توسط استفاده‌کننده موجب مشکلات سلامت محیطی از نظر افزایش جانوران موذی، افزایش بیماری‌ها، آلودگی و موجب مناظر ناخوشایند می‌شود (کریمی، ۱۳۸۹: ۶). بنابراین مشکل پسماند همچنان به‌عنوان مشکل قابل توجهی در قرن ۲۱ شناخته شده است (Hornsby et al., 2017).

پارک ملی گلستان نیز که یکی از بی‌نظیرترین مناطق گردشگری کشور است و هر ساله میلیون‌ها گردشگر از آن دیدن می‌کنند و حجم زیادی پسماند در آن تولید می‌شود، از این قاعده مستثنی نیست. تاکنون برای حل این بحران کارهای زیادی انجام شده؛ اما آنچه مسلم است هیچ یک تاکنون کامل نتیجه بخش نبوده و هر روز بر حجم پسماندهای رها شده در این پارک افزوده می‌شود و حجم آن در این بخش از طبیعت آنقدر زیاد است که تقریباً اغلب نقاط جنگلی، پوشیده از پسماند است. این وصله ناجور به طبیعت، علاوه بر مشکلاتی که برای زیست گیاهی و جانوری به دنبال داشته، سلامت افراد بازدیدکننده را نیز با مخاطراتی روبرو می‌کند و در نهایت، تعداد بازدیدکنندگان را کاهش می‌دهد. یکی از اهداف مدیریت گردشگری، کنترل و مدیریت کردن اثرات بازدیدکنندگان است (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۲). دیدن مناظر انباشت پسماند و بوی بد ناشی از تعفن پسماند، افسوس و نگرانی را نسبت به نابودی جنگل و محیط زیست و کاهش بازدیدکنندگان

استفاده از این حجم از پسماند جامد جهت تولید انرژی می‌تواند یک تغییر مهمی در الگوی مدیریت پسماند باشد (Arbulu et al., 2017: 1).

جمع‌آوری پسماند است (شکل ۱) که در صورت اجرای مدیریت صحیح باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه لازم برای انجام مراحل بعد می‌شود. همچنین



شکل ۱- اجزای سامانه جامع مدیریت پسماند (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۹: ۴)

– نشان دادن تاثیر عدم وجود سیستم مدیریت مناسب جهت مدیریت پسماندهای تولیدی.

در این پژوهش با توجه به حجم پسماندهای موجود در سطح تفرجگاههای پارک ملی گلستان، چگونگی مدیریت مواد زائد حاشیه جاده پارک ارائه می‌شود.

کلیات تحقیق

هدف اصلی این پژوهش، افزایش کارایی فعالیت‌های مرتبط به جمع‌آوری پسماند در یک سناریوی کم هزینه در پارک ملی گلستان است. سناریوهای ممکن جمع‌آوری پسماند در این مطالعه برای انتخاب بهترین گزینه در شکل (۲) تعریف شده است.

هدف از اجرا

– مشخص نمودن حجم واقعی پسماندها و پی بردن به میزان اهمیت این مشکل.
– نشان دادن یکی دیگر از مشکلات مهم عبور جاده گلستان از داخل پارک ملی گلستان.

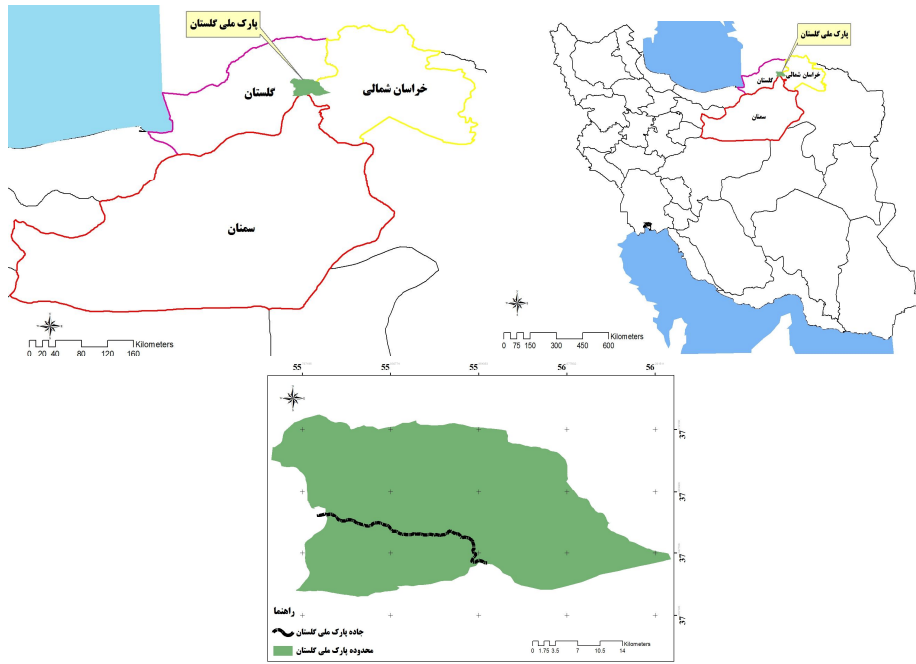


شکل ۲- سناریوهای انجام مطالعه

خراسان شمالی و سمنان قرار دارد. در شکل (۳) موقعیت پارک ملی در ایران به صورت شماتیک نشان داده شده است. این پارک منطقه‌ای کوهستانی با ارتفاع متوسط ۱۳۷۸ متر از سطح دریا بوده و دره عمیقی که رودخانه دوغ یا مادرسو از میان آن می‌گذرد پارک را به دو نیمه شمالی و جنوبی تقسیم می‌کند (حسن‌زاده کیابی و همکاران، ۱۳۷۲: ۱۲۳). پارک یکی از مناطق طبیعی پر بازدید کشور است (میرکریمی، ۱۳۸۹: ۶۵).

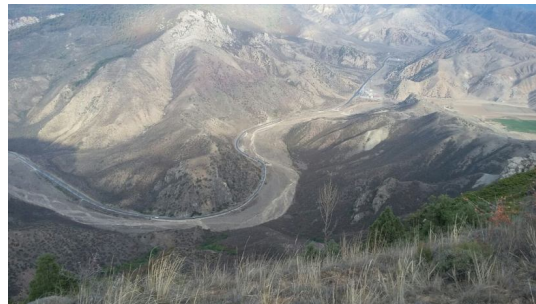
محدوده و قلمرو پژوهش

پارک ملی گلستان در سال ۱۳۴۶ به‌عنوان نخستین پارک ملی ایران تعیین شد (درویش‌صفت، ۱۳۸۵) و نخستین پارکی است که در ایران عنوان پارک ملی دارد. از نظر تشکیلات و مسئولیت حفاظتی تحت نظارت اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان قرار دارد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۸: ۱۴۳) و با مساحت حدود ۹۱/۸۹۵ هکتار (Sohrabi, 2005: 107) در شمال شرق ایران بین ۳ استان گلستان،



شکل ۳- شکل شماتیک موقعیت پارک ملی گلستان در ایران (ترسیم: نویسندگان)

نمایی از منطقه مورد مطالعه نیز در (شکل ۴) نشان داده شده است.



شکل ۴- نمایی از پارک ملی گلستان در ایران (ترسیم: عبدالرضا قربانپور: محیط بان)

روش تحقیق

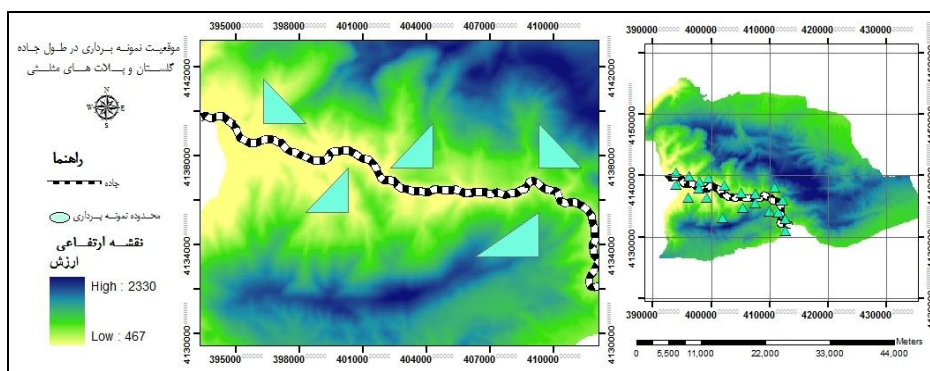
مراحل عملیاتی لازم برای برآورد حجم پسماند در شکل (۵) تعریف شده است.



شکل ۵- نمودار جریان‌ی مراحل انجام تحقیق (ترسیم: نگارندگان)

شد و نمونه برداری در شهریور ماه همان سال صورت گرفت. بر اساس بازدید انجام شده از منطقه حداکثر فاصله‌ای که عملاً بازدیدکنندگان برای نشستن و کمپینگ انتخاب می‌کنند در فاصله بیشتر از ۲۰۰ متری نبوده است بر همین اساس یک بافر ۲۰۰ متری در دو سمت جاده گلستان با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS اعمال شد، سپس در محدوده بافر، ۲۰۰ واحد نمونه برداری به شکل مثلث با مساحت‌های مختلف به صورت تصادفی در امتداد عمود بر جاده درون پارک و در فواصل مختلفی از جاده در فاصله ۰-۲۰۰ متر تعیین شد و کل مسیر جاده را به طول ۲۱ کیلومتر پوشش داد (شکل ۶).

در این پژوهش به بررسی نقش مدیریت پسماند در کاهش هزینه‌های جمع‌آوری پسماند پرداخته شده است که می‌تواند به مدیریت بهتر منطقه کمک نماید. به منظور تعیین حجم پسماند موجود در طول جاده، ابتدا در مرحله پایلوت از منطقه مکان‌های انتخاب شده توسط بازدیدکنندگان به عنوان کمپینگ شناسایی و در مرحله بعد اقدام به اندازه‌گیری پسماندها در محل و سپس تعیین حجم آن‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای ایدریسی و اتوکد شد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در مسیر جاده گلستان، مرحله پایلوت در بهار و تابستان در فصولی از سال که پارک متحمل بیشترین فشار گردشگری است، انجام



شکل ۶- موقعیت پارک در ایران، مدل رقومی ارتفاع و نقاط نمونه برداری در محدوده های مثلثی (ترسیم: نگارندگان)

کمترین خطای سیستماتیک را داشته باشیم. میانگین ارتفاع پسماند نیز در هر کدام از عکس‌ها در محل با استفاده از خط‌کش ثبت شد. در نهایت ۱۰۰۰ عکس جهت برآورد حجم پسماند در مراحل بعد تجزیه و تحلیل شد.

در بررسی میدانی در هر کدام از این پلات‌های مثلثی به صورت تصادفی پلات ۱×۱ متری قرار داده (شکل ۷) و از هر پلات ۵ عکس گرفته شد. ارتفاع عکسبرداری در تمامی عکس‌ها ثابت و کاملاً به صورت عمود و همه عکس‌ها توسط یک نفر گرفته شد تا



شکل ۷- پلات‌های نمونه برداری (ترسیم: نگارندگان)

بحث اصلی

برآورد حجم پسماند: بر اساس اطلاعات به دست آمده، شکل کلی مسائل به صورت روابط ۱ تا ۵ است.

$$h_i^t = \sum_{i=1}^5 \frac{h_i}{5} \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$R_i^t = \sum_{i=1}^5 R_i / 5 \quad (\text{رابطه ۲})$$

$$V_i^t = h_i^t * R_i^t * S_i^t \quad (\text{رابطه ۳})$$

$$R_t = \frac{V_i^t * S_i + \dots + V_n^t * S_n}{S_i + \dots + S_n} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i^t * S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (\text{رابطه ۴})$$

$$\nabla = R_t * N * \left(\frac{A_T}{S_T} \right) \quad (\text{رابطه ۵})$$

که در این روابط:

h_i^t : میانگین ارتفاع پسماند در هر مساحت S_i (m)

h_i : ارتفاع پسماند در عکس i (m)

R_i^t : درصد پوشیده شده با پسماند در هر مساحت S_i

R_i : درصد پسماند در عکس i

S_i : مساحت پلات مثلثی (m^2)

V_i^t : حجم پسماند در هر مساحت S_i

R_t : حجم کل پسماند

N : تعداد ایستگاه‌ها

S_T : مجموع کل مساحت پلات‌های مثلثی (m^2)

A_T : مساحت کل مسیر

∇ : حجم کل پسماند موجود در مسیر (m^3)

(رابطه ۵)، حجم کل پسماند موجود در محدوده ۲۰۰

متری بافر در طول ۲۱ کیلومتر جاده برآورد شد.

برآورد هزینه جمع‌آوری پسماند: نتایج زیر حاصل

برآوردهای حجم پسماند و هزینه‌های جمع‌آوری آن

در طول جاده پارک ملی گلستان است که بر اساس

روش کار ارائه شده در بخش قبلی به دست آمده است

(جدول ۱).

در هر کدام از پلات‌های مثلث شکل، میانگین

ارتفاع و مساحت پسماند در ۵ عکس مشخص شد

(روابط ۱ و ۲) و با ضرب نمودن آن در محدوده

پلات‌های مثلثی، حجم پسماند در آن‌ها به دست آمد

(رابطه ۳) و بر اساس رابطه (۴)، حجم کل پسماندهای

برآورد شده در تمامی پلات‌های مثلثی محاسبه شد. با

ضرب نمودن این حجم در مساحت محدوده بافر

جدول ۱- نتایج محاسبات برآورد حجم پسماند

حجم کل پسماند محاسبه شده (R_t) (m^3)	مجموع مساحت‌های نمونه برداری (S_i) (m^2)	مساحت کل مسیر برحسب مترمربع (A_T) (m^2)	حجم نهایی پسماند موجود در کل مسیر (∇) (m^3)
۱۶۹۸۴/۷۴۲۱	۱۵۱۹۶/۱۱	۸۴۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

غیره حدود ۱۵۰۰۰۰۰ ریال فرض شده است. به عبارت دیگر، برای جمع‌آوری یک خاور پسماند به حجم ۶ مترمکعب در روز حدود ۱۵۰۰۰۰۰ ریال نیاز است. با توجه با این که حجم پسماند موجود در کل مسیر ۱۴۰۰۰۰ متر مکعب است بنابراین اگر روزی ۲۰ سرویس جمع‌آوری به منطقه منتقل شود مدت ۳ سال و ۲۲۶ روز کار (در مجموع ۱۳۲۱ روز) زمان لازم است تا این حجم پسماند موجود در پارک ملی جمع‌آوری شود (جدول ۲).

با بدست آوردن حجم کل زباله موجود در مسیر، اقدام به برآورد هزینه جمع‌آوری توسط نیروی انسانی و سپس هزینه جمع‌آوری با اجرای طرح مدیریت می‌شود.

برآورد هزینه جمع‌آوری توسط نیروهای انسانی:
یک کارگر در طول روز به همراه یک راننده و ماشین حمل پسماند با ۸ ساعت کار می‌تواند ۶ مترمکعب یعنی به اندازه یک کامیون کوچک (خاور) پسماند جمع‌آوری نماید. حقوق یک کارگر و راننده در روز به اضافه هزینه مربوط به استهلاک و سوخت ماشین و

جدول ۲- نتایج محاسبات برآورد هزینه جمع‌آوری پسماند بدون اجرای طرح مدیریت

هزینه	زمان	تعداد در روز	تعداد سرویس مورد نیاز	حجم پسماند
۱۹۸۱۵۰۰۰۰۰	۱۳۲۱ روز	۲۰	۲۳۳۳	۱۴۰۰۰۰ m ³

منبع: یافته‌های پژوهش

همپوشانی کامل با زون‌های تفرجگاهی مشخص شده توسط مدیریت پارک ندارد و پراکنش محل‌های استقرار استفاده-کنندگان از الگوهای طرح‌های مدیریت پیروی نمی‌کند، استقرار تقریباً منظم سطل‌های پسماند در محدوده‌هایی که مورد استفاده بازدیدکنندگان صورت می‌گیرد پیشنهاد می‌گردد. به عبارت دیگر، در این پژوهش در محدوده مطالعه، محل استقرار سطل‌ها بر پایه پراکنش واقعی استفاده کنندگان فرض شده است. در ادامه خواهیم دید که این پیشنهاد ساده مدیریتی حتی اگر تمامی ظرفیت پراکندگی پسماند داخل پارک را نتواند جمع‌آوری کند، باز هم باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های جمع‌آوری پسماند خواهد شد. در جدول (۳) و شکل (۷) حالت استقرار سطل‌های پسماند پیشنهاد شده است. دو سایز سطل (کوچک و بزرگ) پیشنهاد شده است که بسته به فاصله از جاده مکان استقرار آنها متفاوت پیشنهاد شده است. تراکم تعداد سطل‌ها در طول جاده در منطقه پرگردشگر و کم گردشگر نیز متفاوت تعریف شده است که در جدول (۳) و شکل (۸) نشان داده شده است.

هزینه جمع‌آوری با اجرای طرح مدیریت پیشنهادی

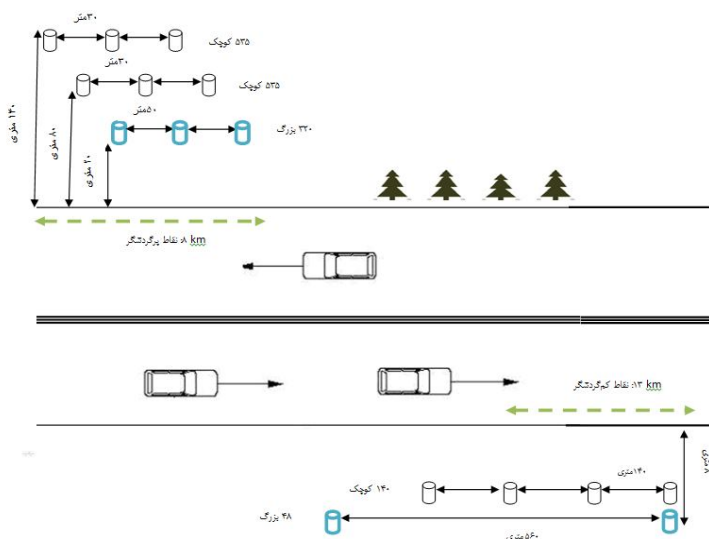
چینش و تعداد سطل‌های جمع‌آوری: جهت کاهش هزینه‌های جمع‌آوری پسماند در محدوده پارک‌ها یکی از معمول‌ترین روش‌ها، استقرار سطل‌های پسماند به تعداد و در فاصله‌های مناسب و در دسترس استفاده‌کنندگان در پارک‌ها است. بدیهی است مناطقی که که تحت تاثیر بازدیدکنندگان بیشتری هستند دارای حجم بیشتری از پسماند خواهند بود و بنابراین لازم است طرح مدیریت به این مکان‌ها بیشتر معطوف گردد. در برخی موارد وجود پسماند در جاده و حاشیه خاکی می‌تواند به دلیل وزش باد از مناطق دیگر باشند. بنابراین در طول حاشیه جاده، نیازی به استقرار سطل پسماند نیست؛ زیرا در عمل نباید در وسط جاده خودرویی برای ریختن پسماندهایش در سطل پسماند متوقف شود. به عبارت دیگر، بسته به حضور بازدیدکننده در مکان‌های مختلف، چینش سطل‌های پسماند در منطقه تحت استفاده متفاوت به عنوان یکی از راهکارهای مدیریت پسماند در پارک پیشنهاد می‌گردد. با توجه به اینکه محدوده‌ای که توسط بازدیدکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد

جدول ۳- چینش و تعداد سطل‌های پسماند لازم در طول جاده پارک ملی گلستان

مکان	طول در دو طرف جاده	فاصله	فاصله از جاده	تعداد تقریبی
در نقاط پر گردشگر	۸ کیلومتر	۵۰ متر در هر طرف در یک ردیف	۲۰ متر	۳۲۰ عدد (بزرگ)
در نقاط پر گردشگر	۸ کیلومتر	۳۰ متر در هر طرف در دو ردیف	۸۰ و ۱۴۰ متر	۱۰۷۰ عدد (کوچک)
در نقاط کم گردشگر	۱۳ کیلومتر	۵۶۰ متر در یک ردیف	۸ متر	۴۸ عدد (بزرگ)
در نقاط کم گردشگر	۱۳ کیلومتر	۱۴۰ متر در یک ردیف	۸ متر	۱۴۰ عدد (کوچک)
تعداد کل سطل‌های بزرگ				۳۶۸ عدد
تعداد کل سطل‌های کوچک				۱۲۱۰ عدد
تعداد کل				۱۵۷۸ عدد

منبع: یافته‌های پژوهش

در شکل (۸) نمایی از طرح مدیریتی نشان داده شده است که در برگرفته کل جاده در دو سمت است.



شکل ۸- طرح مدیریتی استقرار سطل پسماند در پارک ملی گلستان (ترسیم: نگارندگان)

حجم و قیمت سطل‌ها: به‌طور میانگین هر سطل بزرگ (سطل‌های در فواصل ۸ و ۲۰ متری از حاشیه جاده) می‌تواند ۱ مترمکعب و هر سطل کوچک می‌تواند ۰/۲ مترمکعب پسماند را جمع‌آوری کند. اگر وزن پلیت مصرفی برای هر سطل اصلی ۱۴۰ کیلوگرم $(1 \times 1 \times 1) \times (70.2 \times 0.04 \times 0.6 \times 0.6)$ و قیمت آهن مصرفی در آن با فرض کیلویی ۱۹۰۰۰ ریال برابر ۲۹۸۳۰۰۰ ریال باشد و هزینه دستمزد تولید (۰/۲)، حمل و نصب (۰/۲)، تعمیر و نگهداری سالیانه (۰/۱۵) باشد قیمت هر سطل کوچک (تولید، حمل، نصب در محل و تعمیر و نگهداری سالیانه) برابر ۹۴۰۰۰۰ ریال و نگهداری سالیانه (۰/۱۵) می‌شود. در نهایت قیمت کل سطل‌ها حدود ۲۰۹۵۶۷۲۰۰۰ ریال $(368 \times 2604000 + 1210 \times 940000)$ خواهد بود.

مصرفی برای هر سطل کوچک ۵۰/۵ کیلوگرم $(5 \times (70.2 \times 0.04 \times 0.6 \times 0.6))$ و قیمت آهن مصرفی با فرض کیلویی ۱۲۰۰۰ ریال برابر ۶۰۶۰۰۰ ریال باشد و هزینه دستمزد تولید (۰/۲)، حمل و نصب (۰/۲)، تعمیر و نگهداری سالیانه (۰/۱۵) باشد قیمت هر سطل اصلی (تولید، حمل، نصب در محل و تعمیر و نگهداری سالیانه) برابر با ۲۶۰۴۰۰۰ ریال

این حال در فرض کل پسماند موجود در سال ۱۳۹۱ (برابر حدود ۱۴۰۰۰۰ مترمکعب پسماند) اگر تنها ۶۰ درصد حجم پسماند تولید شده توسط استفاده کنندگان در سطل‌ها ریخته شود و بنابراین مجبور خواهیم شد تفاضل حجم کل پسماند (۵۶۰۰۰ مترمکعب) را از همان روش جمع‌آوری مستقیم از محیط مدیریت کنیم که ۷۹۵۴۰۰۰۰ ریال هزینه دارد. در عین حال برای پاکسازی از محیط باید باز هم هزینه طرح مدیریتی جهت جمع‌آوری مستقیم از محیط را بیافزاییم. در این صورت هزینه جدید ناشی از دو بخش خواهد بود:

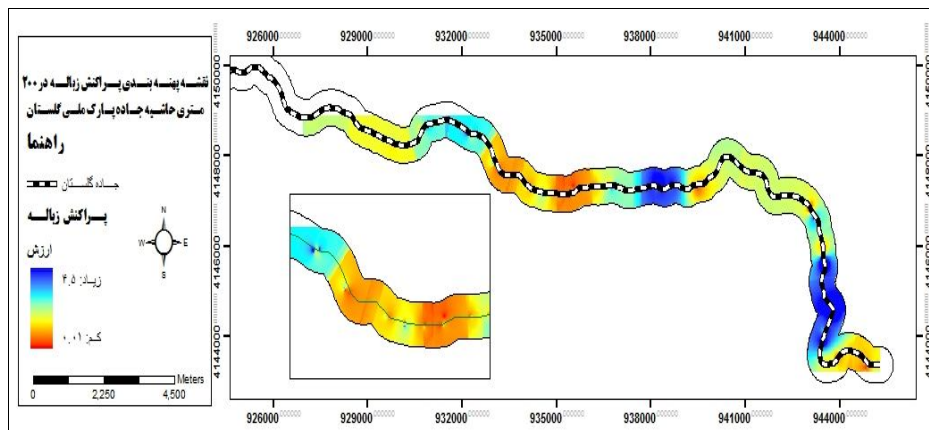
۱. هزینه طرح پیشنهادی استقرار سطل پسماند برابر ۳۹۲۳۰۰۰۰۰ ریال (۲۰۹۵۶۷۲۰۰۰ + ۱۸۲۸۰۰۰۰۰) است.

۲. هزینه جمع‌آوری مستقیم برابر ۳۹۰۰۰۰۰ ریال (۱۴۰۰۰۰۰ / (۷۹۵۴۰۰۰۰ × ۶۹۵/۵)) است.

پس جمع کل این حالت برابر ۳۹۲۶۰۰۰۰۰ ریال و اختلاف آن با حالت بدون طرح مدیریتی ۱۹۴۴۵۰۰۰۰ ریال است.

تعداد و قیمت سرویس‌های جمع‌آوری در روز:
زمان تخلیه هر سطل بزرگ به علاوه سطل‌های کوچک مربوط به آن ۵ دقیقه و زمان کار روزانه سرویس‌ها ۸ ساعت است. اگر در ماه‌های فروردین تا شهریور متوسط روزی ۴ سرویس یک بار تخلیه تمام سطل‌ها را انجام دهد به ۶۲۳ سرویس (۲۷-۱۸۶) (۴×) نیاز است. سپس اگر در ماه‌های هر تا اسفند هفته‌ای ۸ سرویس (۲×۴) دو بار تخلیه تمام سطل‌ها را انجام دهد ۲۰۸ سرویس (۲۶×۸) لازم است. هر سرویس شامل ۴ کارگر جمع‌آور به علاوه یک ماشین جمع‌آوری است پس هزینه لازم برای هر سرویس ۲۲۰۰۰۰۰ ریال (۳۰۰۰۰۰×۴+۱۰۰۰۰۰۰) و هزینه کل سرویس‌ها در سال ۱۸۲۸۰۰۰۰۰ ریال (۲۰۸+۶۳۶) × ۳۰۰۰۰۰ خواهد بود.

محاسبه هزینه‌ها: بدیهی است پیامد گسترش پسماند در محدوده پارک تنها محدود به هزینه جمع‌آوری پسماند گسترده شده در پهنه پارک نیست. هزینه‌های دیگر از قبیل هزینه‌های بیماری‌ها و هزینه تاثیر بر زیبایی محیط نیز قابل در نظرگیری است. با



شکل ۹- پهنه‌بندی پراکنش پسماند در محدوده ۲۰۰ متری از جاده در پارک ملی گلستان (ترسیم: نگارندگان)

شد، بر این اساس حداقل و حداکثر حجم پسماند در هر ۵ پلات موجود در آن محدوده نمونه‌برداری خاص از صفر تا ۴/۵ مترمکعب پسماند برآورده شد و بر این اساس کل محدوده‌ها در سرتاسر جاده گلستان زون‌بندی شد. بنابراین، این زون‌بندی می‌تواند تلاشی هدفمند به منظور تشخیص و تفکیک زون‌ها بر اساس

پهنه‌بندی پراکنش پسماند

نقشه پراکنش پسماند در محدوده ۲۰۰ متری از جاده گلستان که بازدیدکنندگان برای نشستن و کمپینگ انتخاب می‌کنند در شکل (۹) نشان داده شده است. همانطور که در هر محدوده‌ای ۵ پلات ۱×۱ متری برای اندازه‌گیری حجم پسماند قرار داده

معیارهای حفاظت از محیط زیست و انجام توسعه گردشگری و اجرای طرح مدیریتی متناسب با آن باشد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هر نوع طرح‌ریزی حتی از دید اقتصادی برای حفاظت از مناطق طبیعی بر روی سود حاصل از طرح‌های حفاظتی تمرکز دارند. در پارک ملی گلستان نیز عوامل تهدید کننده بسیاری وجود دارند که منجر به آسیب به ماهیت پارک می‌شوند. براساس این پژوهش، فعالیت‌های موثر و تهدیدکننده پارک ملی گلستان، اثرات منفی ناشی از بازدیدکنندگان و وجود جاده است. به طوری که وجود جاده منجر به دسترسی آسان به پارک برای فعالیت‌های تفریحی و تبدیل به مهمترین عامل افزایش پسماند در منطقه شده است. بنابراین، پسماندهای بجا مانده از گردشگران از نتایج منفی عبور این جاده از درون پارک است. در این حالت اگرچه بهترین هدف مدیریت حذف جاده اصلی از داخل پارک و یا حداقل، مدیریت استفاده‌های تفریحی صرفاً در محدوده تفرجگاهها می‌باشد اما در شرایط کنونی برای مدیریت پارک نمی‌توان از وجود جاده و سطح وسیع تفرج در طول جاده داخل پارک چشم‌پوشی کرد و بنابراین باید برنامه‌ای متناسب با وضعیت موجود ارائه نمود. از این رو، راهکار مدیریت پسماند در پارک ملی گلستان جهت کاهش یا حذف پسماند موجود تنها با رعایت شناسایی شرایط واقعی پارک ممکن است. زمانی که اطلاعات کافی از پتانسیل‌ها، امکانات و محدودیت‌های این منطقه مورد مطالعه نباشد ارائه برنامه جامع مدیریت امکان‌پذیر نخواهد بود. سرمایه‌گذاری جهت حفظ شرایط طبیعی و بهبود شرایط تفرجگاهی پارک نه تنها برای افزایش تعداد بازدیدکنندگان به عنوان یک اصل بازده اقتصادی نقش برجسته‌ای در توسعه این منطقه ایفا می‌کند بلکه تضمین‌کننده پایداری بیشتر منطقه خواهد بود. برای نیل به این هدف، راهکار نصب تاسیسات جمع‌آوری پسماند برای کاهش آسیب‌های ناشی از پسماند تولیدی بر اثر فعالیت‌های توریسم،

گامی مهم اول جهت نیل به اهداف پایداری در این منطقه است که هدف اصلی این پژوهش می‌باشد.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی پراکنش پسماند در پارک ملی گلستان، حجم و پراکنش بالای پسماند به این دلیل است که بازدیدکنندگان از پارک فقط درون تفرجگاه‌ها و اقامتگاه‌های گلشن، تنگه گل، آبشار، گلزار و میرزابایلو اقامت نکرده و با گذر جاده اصلی از درون پارک ملی گلستان و گاهی اسکان موقت در جای جای محور یاد شده، از تمامی سطوح مجاور جاده و رودخانه‌های مجاور و چشم‌اندازهای بی‌بدیل آن استفاده می‌کنند. بنابراین، پراکندگی پسماندها و پسماندهای بجا مانده از استفاده‌کنندگان نیز در این پهنه و در تمامی مسیر جاده در محدوده جنگلی شناسایی شده است. از آنجایی که بیشتر مخارج مدیریت مواد زاید جامد مربوط به هزینه حقوق و دستمزد نیروی انسانی است، به همین جهت اصلاح، بهینه‌سازی و مدیریت یک سیستم جمع‌آوری و حمل پسماند و همچنین اجرای دستورالعمل‌های پارکداری، ضمن تسریع در عملیات، هزینه و نیروی انسانی کمتری را نیاز خواهد داشت. به همین جهت استقرار سیستم‌های جمع‌آوری پسماند، ضمن تسریع در عملیات پاکسازی، هزینه و نیروی انسانی کمتری را نیاز خواهد داشت. با تخصیص اعتبارات مورد نیاز و بکارگیری نیروهای خدماتی، مشکلات موجود حل می‌شود و سطح خدمات به متقاضیان ارتقاء می‌یابد. با توجه به مصوبات شورای سلامت و امنیت غذایی استان و کار گروه و کمیته فنی گردشگری و طبیعت‌گردی استان گلستان مبنی بر ضرورت اختصاص اعتبارات ساماندهی به منظور رسیدگی به اوضاع رضایت پسماندها، پساب‌ها و آب آشامیدنی سالم، نیاز است پیگیری لازم بعمل آمده و نتیجه مطلوب حاصل شود. با محاسبات هزینه‌های جمع‌آوری پسماندها در دو حالت مستقیم و چینش تاسیسات، به نظر می‌رسد با اجرای این طرح مدیریتی می‌توان در هزینه‌های جمع‌آوری پسماند در آینده صرفه‌جویی کرد و اختلاف هزینه‌ها را در بخش‌های دیگر برای حفاظت و توسعه این پارک استفاده نمود. هزینه اولیه

- طرح در ابتدا ۳۹۲۶۰۰۰۰۰۰ ریال است که شامل هزینه مربوط به قیمت سرویس‌های جمع‌آوری در روز، قیمت سطل‌ها و هزینه جمع‌آوری مستقیم مربوط به ۵۶۰۰۰ مترمکعب پسماند است و اختلاف آن با حالت بدون طرح و جمع‌آوری مستقیم توسط نیروی انسانی ۱۹۴۴۵۰۰۰۰۰ ریال است. اما مزیت این کار این است که با اجرای طرح مدیریت در مراحل بعد در هر پاکسازی محیط از پسماند ۱۸۳۱۹۰۰۰۰۰ ریال (سرویس‌های جمع‌آوری در روز و هزینه جمع‌آوری مستقیم) هزینه می‌شود که اختلاف آن در هر سری با حالت جمع‌آوری بدون طرح مدیریتی ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال است. علاوه بر هزینه پسماندها در جای خود انباشته و در محیط رهاسازی نمی‌شوند و تعداد توریست در این جاذبه طبیعی افزایش می‌یابد. همچنین تولید کمپوست و برق از سوزاندن پسماند از دیگر مزیت‌های جمع‌آوری پسماند در این منطقه است. بطوری که در این طرح با دسترسی داشتن به حجم کل پسماند به صورت یکجا در مراحل بعد راهکارهای تولید کمپوست و پسماند سوز، بررسی و در نهایت طرح احداث نیروگاه پسماند سوز و کارخانه کمپوست به عنوان سریع‌ترین و موثرترین گزینه برای مدیریت پسماند پسماند پارک می‌تواند معرفی و انتخاب شود. اگر به امر گردشگری و جذب توریست اقدامات مربوط به رفع نمای بد ناشی از تجمع پسماند انجام شود، شاهد افزونی گردشگران داخل و خارج هستیم تا اقتصاد و بازار کار در این استان رو به رشد پیش برود.
- برای پیشگیری از مشکلات محیط‌زیستی احتمالی در پارک ملی گلستان تهیه طرح‌های مدیریت پسماند که در برگرنده سیاست‌ها و اهداف دراز مدت در رابطه با مدیریت پسماند باشد در نظر گرفته شود.
- پارک ملی گلستان از نظر اکولوژیکی به دلیل حضور جاده بسیار آسیب‌پذیر شده است؛ بنابراین مدیریت پسماند با توجه به سطح حساسیت این پارک ضروری است.
- در پارک ملی گلستان امکان تامین برخی از هزینه‌های جمع‌آوری و نظافت پارک از افراد استفاده کننده از پارک، به صورت اخذ ورودی برای استفاده آن‌ها وجود دارد. در طول دوره این پژوهش بیش از ۹۲۰۰۰ خودرو اعم از سنگین، نیمه‌سنگین و سبک در این محور در طی یک هفته از جاده داخل پارک عبور کرده است. تعیین ورودیه می‌تواند قسمتی از هزینه‌های طرح و پاکسازی محیط را تامین کند.
- علاوه بر تخصیص اعتبارات مورد نیاز و بکارگیری نیروهای خدماتی برای رفع مشکلات موجود، طراحی مناسب سازه‌های محل جمع‌آوری و دپوی پسماند و سطل اشغال‌ها بگونه‌ای انجام شود که با شرایط اقلیمی منطقه، وجود پرندگان و پستانداران و دیگر منابع طبیعی موجود انطباق داشته و سازگار باشد.
- استقرار سطل پسماند، تضمین کننده استفاده آن توسط مردم نیست. ترویج و آموزش استفاده از سطل پسماند راهکار مدیریتی دیگری است که در دراز مدت کارایی این طرح پیشنهادی را افزایش خواهد داد. راهکارها و روش‌های ترویج و آموزش استفاده از سطل پسماند در محیط‌های گردشگری طبیعی می‌تواند در طرح دیگری بررسی شود.

پیشنهادها

شایان ذکر است که اجرای طرح مدیریتی موجود باید بر اساس نقشه پهنه‌بندی شده پراکنش پسماند ارائه شده صورت بگیرد. بنابراین، نتایج این مقاله باید در کنار مقایسه با راهکارهای کاهش میزان پسماند از مبدأ آرایه شود تا قابل اجرا گردد. همچنین انجام فعالیت‌های زیر برای مدیریت بهینه پسماندهای درون پارک پیشنهاد می‌گردد:

تشکر و قدردانی

به‌طور خاص لازم است از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به دلیل هماهنگی‌های اولیه و

۱۰. کریمی، طاهره. ۱۳۸۹. اثرات جغرافیایی و زیست‌محیطی گردشگری ساحلی و توسعه پایدار آن. اداره آموزش و پرورش گروه‌های آموزشی جغرافیا. ص ۶.

۱۱. کیانی‌سلمی، صدیقه. و محمد رضا بسحاق. ۱۳۹۵. تبیین اثرات جشنواره گلاب‌گیری از دیدگاه ساکنان محلی. فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری، سال ۱۱، شماره ۳۴، صفحات ۹۲-۶۵.

۱۲. مجنونیان، هنریک. بهرام زهزاد و بهرام کیایی و بیژن فرهنگ‌دره‌شوری و حمید میگونی. ۱۳۷۸. شناسنامه پارک ملی گلستان. سازمان حفاظت محیط‌زیست. ص ۱۲۹.

۱۳. میرکریمی، سید حامد. ۱۳۸۹. مطالعه و تهیه طرح تفصیلی پارک ملی گلستان مرحله اول (زون‌های تفرجگاهی)، اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان.

14. Arbulu, I., and Lozano Javier and Rey-Maqueira Javier. 2017. The challenges of tourism to waste -to-energy public-private partnerships, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72: 916-921.

15. Arrowsmith, Colin and Perm Chhetri and Daran Zanon. 2005. Monitoring Visitor Patterns of Use in Natural Tourist Destinations in Chris Ryan. *Concepts and Managerial Perspectives*, Elsevier, The Netherlands, 33-52.

16. Baawain, M. and Abdullah Al-Mamun and Hamid Omidvarborna and Wala Al-Amri. 2017. Ultimate composition analysis of municipal solid waste in Muscat. *Journal of Cleaner Production*, 148: 355-362.

17. Campbell, Lisa. 1999. Ecotourism in rural developing communities, *Annals of Tourism Research*, 26(3): 534-553.

18. Diaz, Rodrigo. and Warith, M. 2006. Life-cycle Assessment of Municipal Solid Wastes: Development of the Wasted Model. *Journal of Waste Management*. 26 (8): 886-901.

19. Doswill, Rajer. 2005. *Tourism Management (Fundamentals, Strategies and Impacts)*. Translated by Arabi, Sayeed Mohammad. and Davoud Izadi. Cultural Research Bureau, Third Edition. (In Persian).

20. Hickman, Louisia. 2000. *A Brief History of Solid Waste Management in*

تامین هزینه‌های پژوهشی این طرح، تشکر و قدردانی نمائیم.

منابع

۱. اردکانی، طاهره. افشین دانه‌کار و ملیحه عرفانی. ۱۳۸۹.

کنترل و مدیریت اثرات بازدیدکننده در مکان‌های اکوتوریسمی. آمایش سرزمین، سال دوم، شماره دوم، ص ۶۷-۹۲.

۲. ایزدی، حسین. و سپیده برزگر. ۱۳۹۰. بررسی روش‌های ارزشگذاری اقتصادی در تحلیل مسائل زیست‌محیطی شهرها. اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران، ص ۳۰.

۳. حسن‌زاده‌کیایی، بهرام. بهرام زهزاد و بیژن فرهنگ‌دره‌شوری و هنریک مجنونیان و حسین گشتاسب میگونی. ۱۳۷۲. پارک ملی گلستان. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۲۰۳ صفحه.

۴. خالدی، شهریار. رحمت‌اله منشی‌زاده و جهانبخش ریکا و شاهین خالدی و شبنم خالدی. ۱۳۹۰. امکان‌سنجی جاذبه‌های توریستی آگرواکوتوریستی در توسعه روستایی با تأکید بر باغات گیلاس و استفاده از مدل SWOT (مورد: دهستان لواسانات کوچک). تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۹.

۵. درویش‌صفت، علی‌اصغر. ۱۳۸۵. اطلس مناطق حفاظت شده ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۵۷ صفحه.

۶. رفیعی، رضا. عبدالرسول ماهینی و نعمت‌اله خراسانی. ۱۳۸۹. ارزیابی محیط‌زیستی چرخه حیات سامانه مدیریت پسماند شهری (مطالعه موردی شهر مشهد). علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۶، ویژه‌نامه ۲، ص ۱۴.

۷. رودگرمی، پژمان. نعمت‌اله خراسانی و سیدمسعود منوری و جعفر نوری. ۱۳۸۶. ارزشیابی گزینه‌های توسعه در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی به روش ارزشیابی چند معیاره مکانمند. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره نهم، شماره چهارم، ص ۷۳-۸۴.

۸. سلیمانی، الهه. و سعید مقیسه. ۱۳۸۹. بررسی وضعیت اکوتوریسم (طبیعت‌گردی در ایران). دفتر مطالعات زیربنایی گروه کشاورزی و منابع طبیعی، ص ۱۲.

۹. فائق، سحر. و آرمان امیر. ۱۳۹۰. ضرورت توجه به ابعاد اجتماعی- فرهنگی اکوتوریسم از نظر امنیت محیط‌زیستی و نقش آن در توسعه پایدار. همایش ملی صنایع فرهنگی و نقش آن در توسعه پایدار، ص ۲۰.

23. Sohrabi, Mohammad. 2005. Lichens from Golestan National Park (Iran). *Folia Cryptog, Fasc.* 41: 105-108.
24. Wilson, Scott P., and Krista Verlis. 2017. The ugly face of tourism: Marine debris pollution linked to visitation in the southern Great Barrier Reef, Australia. *Marine Pollution Bulletin*. 117(I.1-2): 239-246.
25. Yang, Jing. and Fucui Huang. 2011. Research on Management of Ecotourism Based on Economic Models. *Energy Procedia*, 5: 1563-1567.
- US. Part 4, Building A National Movement, MSW.
21. Hornsby, C., and Ripa, M., and Vassillo, C., and Ulgiati, S. 2017. A roadmap towards integrated assessment and participatory strategies in support of decision-making processes. The case of urban waste management. *Journal of Cleaner Production*. 142: 157-172.
22. Koens, Jacobus Franciscus. and Carel Dieperink and Miranda Miran. 2009. Ecotourism as a development strategy: experiences from Costa Rica. *Environment, Development and Sustainability*, 11: 1225-1237.

