

طراحی پارک اکولوژیک؛ گامی در راستای پایداری زیست محیطی شهرها

(مطالعه موردی: ارتفاعات جنوب غربی مشهد)

سپیده موحد^{*۱}

Movahed.sepide@gmail.com

حسنعلی لقایی^۲

فرح حبیب^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۰۳

چکیده

زمینه و هدف: امروزه وضعیت موجود شهرها نه تنها بر ایجاد فضای سبز وسیع برنامه‌ریزی شده حکم می‌کند، بلکه بیش از هر زمان دیگر خواهان فضای سبز به منظور برقراری موازنه اکولوژیکی در مقابل محیط‌های ساخته شده است. در این زمینه پارک‌های اکولوژیکی که از دهه آخر قرن گذشته مطرح شده‌اند، می‌توانند عامل مؤثری در برطرف کردن این مشکلات باشند. هدف کلی تحقیق، بهبود شرایط محیطی شهر در راستای ارتقاء پایداری زیست محیطی از طریق طراحی پارک اکولوژیک و ایجاد ارتباط میان محیط انسان ساخت و بسترهای بکر طبیعی موجود در شهر هم‌چون ارتفاعات است، تا بتوان بستر مناسبی را به عنوان پشتوانه‌ی اقتصادی-علمی جهت آموزش و ایجاد فرهنگ صحیح زیست محیطی فراهم نمود.

روش بررسی: تحقیق حاضر از لحاظ روش، با اتکا به شیوه‌های توصیفی و تحلیلی انجام شده است. در این تحقیق، ارتفاعات جنوب غربی مشهد مورد بررسی قرار گرفته است. پس از انجام مطالعات پایه، بررسی نمونه‌های موردی، امکان‌سنجی و ارزیابی توان اکولوژیک محدوده، خروجی به‌صورت راهکارها و پهنه‌های مناسب جهت بارگذاری با بهره‌گیری از مدل مخدوم و با توجه به مدل‌های اکولوژیک ارایه گردیده است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد از کل مساحت محدوده‌ی مورد مطالعه حدود ۳۵ درصد آن قابل بارگذاری می‌باشد و مابقی باید به عنوان حوزه‌های بکر طبیعی مد نظر قرار گیرد. در بخش قابل بارگذاری، پهنه‌بندی‌ها به نحوی است که در لبه‌های متصل به شهر با شیب کمتر، بارگذاری سنگین تر بوده و با نفوذ به داخل سایت و ارتفاعات از میزان بارگذاری کاسته شده است.

*۱- (مسوول مکاتبات): دانش آموخته دکتری گروه شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران.

۲- دانشیار، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- دانشیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.

نتیجه گیری: نتایج نشان می‌دهد در فرآیند طراحی پارک اکولوژیک به عنوان نمونه‌ی طراحی اکولوژیک، باید معیارها و فعالیت‌هایی مد- نظر قرار گیرد که آن‌ها را از سایر پارک‌ها متمایز می‌سازد. همچنین در فرآیند طراحی با ارزیابی توان اکولوژیک، توجه نمودن به لایه‌های زیست محیطی پایه و بومی سازی مدل‌های اکولوژیک جهت بارگذاری، می‌توان به بالاترین درصد بهره‌وری محیطی و کمترین تأثیرات منفی بر محیط زیست دست یافت.

واژه‌های کلیدی: فضای سبز، پایداری، پارک اکولوژیک، توان اکولوژیک، مدل‌های اکولوژیک.

Designing Ecological Park: A Step towards Environmental Sustainability of Cities (Case Study: The Southwest Mountains of Mashhad)

Sepideh Movahed ^{1*}

[Movahed.sepide@gmail.com](mailto: Movahed.sepide@gmail.com)

Hassanali Laghaee ²

Farah Habib ³

Abstract

Background and Objective: Present status of cities emphasizes on the creation of an extensive and planned green space, with highlighting green spaces in order to establish ecological balance against the built environment. In this context, ecological parks that have been raised at the end of the last century, can be as an important factor to solve this problem. The overall objective of this study is to enhance the urban environmental conditions in order to promote the environmental sustainability through ecological designing and connecting the built environment with the existing natural virgin lands such as mountains in the cities. In this way, a suitable condition can be introduced as the scientific-economic support for education and developing a proper environmental culture.

Method: The method used in the present study is based on descriptive and analytical practices. In this study, the southwest mountains of Mashhad have been studied. After fundamental studies, the case study examples, feasibility and evaluation of the ecological capability of the study area were conducted. Finally, based on Makhdom's model, the results were presented as solutions.

Results: The findings show that only 35% of the study area have a potential for future use and activities and the rest should be considered as a virgin natural area. In potential activity zones, zoning is done in a way that in the edges with a lower slope connected to the city, there is greater utilization of land and with penetrating into the site and higher slopes, utilization of land is reduced.

Conclusion: The results show that in the process of eco-park designing as an ecological design sample, those criteria and activities which distinguish eco-parks from other types of parks are taken into account. Also in the designing process with ecological assessment, with respect to the environmental layers and localization of ecological models for determining the value of land use, the highest efficiency and minimum environmental impact can be achieved.

Keywords: Green Space, Sustainability, Ecological Park (Eco-Park), Ecological Assessment, Ecological Models

1- Graduate of PhD, Department of Urban Development, Islamic Azad University of Qazvin, Qazvin, Iran.

* (*Corresponding Author*)

2- Associate Professor, Faculty of Fine Arts, Tehran University, Tehran, Iran.

3- Associate Professor, Faculty of Arts and Architecture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

مقدمه

تحول صنعت در قرن هجدهم و نوزدهم به تسلط بیشتر بشر بر کره خاکی و محیط زیست انجامید. این تسلط که سکونتگاه‌ها، ساختارهای زیربنایی و صنایع بارزترین جلوه‌های آن بودند، محیط زیست را به سوی عدم تعادلی جبران ناپذیر سوق داد (۱). با توسعه سریع پیشرفت‌های صنعتی و تکنولوژیکی، انسان حضور فعال خود را در فضاهای باز شهری از دست داده و با طبیعت نیز بیگانه شده است. این بیگانگی سبب شده است که افراد توجه کمتری را به حفظ و نگهداری طبیعت معطوف داشته و تخریب‌هایی را در محیط زیست ایجاد کنند. لذا پیوند دوباره انسان و طبیعت و آشنایی با فرآیندهای موجود در طبیعت (هم‌چون فرآیندهای اکولوژیک) در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. هم‌زمان با پیشرفت صنعت، علم اکولوژی که مجموعه روابط موجود میان موجودات زنده و محیط زندگی آن‌ها را بررسی می‌کند، شکل گرفت.

از جمله رویکردهای اکولوژیک که در بینش شهرسازان و معماران مورد توجه بوده است می‌توان به رویکردهای هاوارد و گدس، امککی و مامفورد، مک هارگ، لوییس و لئوپولد اشاره نمود که در قرن نوزده و بیست تلاش‌های بسیاری در این زمینه نموده‌اند (۲). با انتشار کتاب طراحی با طبیعت توسط مک هارگ^۱ در سال ۱۹۶۹ واژه‌هایی چون اکولوژی، محیط زیست و دیگر واژه‌های مربوط به برنامه‌ریزی و طراحی محیطی در معماری و طراحی شهری حایز اهمیت گردید. در این روند هدف اصلی ایجاد ارتباط بین فرهنگ و محیط زیست، ارتباط بین زمین و مردم است و چشم انداز به عنوان مجموعه‌ای از شبکه‌های فضایی بیولوژیکی و اجتماعی در ارتباط با زمین به عنوان یک اندام و غشای اکولوژیکی تلقی می‌گردد. در چنین رویکردی در طراحی، ضمن توجه به پدیده‌های طبیعی هم‌چون نور، سایه، باد، آب، توپوگرافی، زیستگاه و... از تلفیق ارزش‌های اکولوژیک و زیبایی شناسی در طراحی فضای باز، نیمه باز و بسته استفاده می‌شود و هدف برقراری ارتباط با زندگی روزمره مردم است (۳).

جان لین^۲ در کتاب "طراحی بازتولیدی برای توسعه پایدار" پیش بینی می‌کند که اگر بتوانیم ویژگی‌ها و ماهیت حقیقی فرآیند اکولوژیکی را در فرم‌های عینی متجلی سازیم، آن فرم‌ها تبدیل به سمبل‌هایی برای مدت‌ها خواهند شد و برحسب فرآیند و بافت موجود، با معنی و زیبا خواهند بود (۴).

در سال ۱۹۹۱، نخستین بار در سمینار دانشگاه برکلی کالیفرنیا با شعار "پارک‌های پایدار"، ایده اصلی پارک‌های اکولوژیک مطرح شد. خصوصیات این دسته از پارک‌ها مطابق با پارک‌های گذشته نبوده و با مطرح شدن آن‌ها، چالش جدیدی در زمینه‌ی ارتباط انسان و محیط پیرامونش در بستر شهر مطرح شد که بسیار متفاوت از پارک‌های گذشته است (۳). کراناز و بلند^۳ (۲۰۰۳)، در خصوص ویژگی‌ها و اهداف این نوع از پارک‌ها به استفاده از گونه‌های مناسب گیاهی، گونه‌های بومی در راستای خود اکتفایی، کاربرد هندسه‌ای مستقیم الخط یا منحنی وار و موافق با طبیعت، کاهش اثرات نامطلوب شهری نظیر آلودگی هوا و سر و صدای ترافیک، افزایش و توسعه الگوهای جذاب محیطی و حفظ و نگهداری چرخه‌های طبیعی به منظور جذب گردش‌گر و بهره‌گیری از انرژی گرمایی خورشید، تهویه طبیعی و نیز مصالح قابل بازیافت در بناهای واقع در پارک اکولوژیک اشاره نموده اند (۵). شویانگ و همکاران^۴ (۲۰۰۴)، طراحی با توجه به پاسخ‌گویی به نیازهای ذاتی انسان، ایجاد وحدت و یکپارچگی میان ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های طبیعی، تقلید از ویژگی‌های بستر طبیعی در نحوه برخورد انسان با طبیعت، توجه به اصول توسعه پایدار از طریق اتکا بر منابع تجدیدپذیر و تمرکز بر بازیافت و استفاده بهینه از مواد و انرژی، حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و تنوع زیست بومی و افزایش آگاهی عمومی نسبت به مسایل محیط زیستی در راستای دستیابی به توسعه پایدار و حفاظت از محیط طبیعی را به عنوان مهم‌ترین اهداف و ویژگی‌های پارک‌های اکولوژیک

2- John Lynne

3- Cranaz & Boland , 2003

4- Shu-Yang et al., 2004

1- Ian L.McHarg

روش بررسی

تحقیق حاضر دارای ماهیت کاربردی است و از لحاظ روش با اتکا به شیوه‌های توصیفی و تحلیلی انجام گرفته است. در بحث مبانی نظری از مطالعات کتابخانه‌ای و روش توصیفی، استفاده شده و با انجام مطالعات میدانی و استفاده از فرآیند طراحی شهری به شناخت و تحلیل موقعیت مکان مجموعه پارک اکولوژیک پرداخته شده است. با انجام مطالعات پایه و بررسی نمونه‌های موردی، طیفی از فعالیت‌های قابل پیش بینی در پارک اکولوژیک به صورت گروه‌های فعالیتی ارایه شده است. در ارزیابی توان اکولوژیک محدوده، از روش پارامتریک (پارامترهای شیب، خاک و پوشش گیاهی) و به منظور دستیابی به یگان‌های همگن اکولوژیک از روش روی هم گذاری لایه‌ها (۸)، استفاده شده است. در نهایت با بهره‌گیری از مدل مخدوم جهت ارایه‌ی مدل‌های اکولوژیک و نرم افزار آرک جی آی اس^۲، راه حل بهینه جهت بارگذاری مطلوب فعالیت‌ها در محدوده بصورت نقشه ارایه شده است.

اکولوژی

علم اکولوژی به معنای مطالعه و بررسی موجودات زنده در بستر زیست‌شان می‌باشد. واژه اکولوژی از دو بخش «اویکوس»^۳ به معنای مسکن، خانه، بستر زیست و یا محل زندگی و «لوگوس»^۴ به معنی شناخت و دانش تشکیل شده است. در سال ۱۸۶۸ عنوان اکولوژی به وسیله‌ی ارنست هکل^۵ که به پدر اکولوژی گیاهی معروف است، مطرح شد و از ابتدای قرن بیستم اکولوژی حیوانی که روابط و وابستگی گیاهان و حیوانات را با محیط زیست آن‌ها نشان می‌داد، با ابعاد گسترده تری مورد مطالعه قرار گرفت. اکولوژی در لغت به معنی " بوم شناسی " نشان دهنده‌ی غالب رابطه طبیعی میان گیاهان، حیوانات و انسان‌ها از یک طرف و محیط زیست آن‌ها از طرف دیگر می‌باشد. عنوان اکولوژی مفاهیم گسترده‌ای را در همه زمینه‌ها

برشمرده‌اند (۶). پاور^۱ (۲۰۰۶)، نیز در تحقیق خود از جمله ویژگی‌های پارک‌های اکولوژیک، کاربرد گیاهان بومی، آموزش-های اکولوژیکی، حفظ و نگهداری چرخه‌ی زندگی، حفظ و نگه-داری حیات وحش و پیوستگی زیرساخت‌ها با فن‌آوری مناسب را مطرح نموده است (۷). با توجه به دیدگاه‌های مطرح شده در خصوص پارک اکولوژیک، می‌توان بیان نمود که مداخله‌ی کم در طبیعت و طراحی منطبق با ویژگی‌های طبیعی بستر از جمله مهمترین اهداف در طراحی این نوع از پارک‌ها است. بدین منظور جهت طراحی باید از فرآیندی تبعیت نمود که در عین بهره‌وری محیطی، منطبق بر ویژگی‌ها و پتانسیل‌های بستر بوده و کمترین آسیب را به آن وارد نماید. از این رو فرضیه تحقیق حاضر این‌گونه مطرح شده است که به نظر می‌رسد از طریق رعایت اصول و فرآیند طراحی اکولوژیک (ارزیابی توان اکولوژیک و مدل‌های اکولوژیک)، می‌توان به طراحی پارک اکولوژیک اقدام نموده و از این طریق شرایط زیست محیطی شهر را بهبود بخشید. بنابراین هدف تحقیق بهبود شرایط محیطی شهر مشهد در راستای ارتقاء پایداری زیست محیطی از طریق طراحی پارک اکولوژیک است. برای این منظور بخشی از ارتفاعات جنوب غربی شهر مشهد به عنوان منابع تجدید ناپذیری که امروزه در اثر توسعه سکونت‌گاه‌های غیر رسمی با تهدیدهای جدی مواجه است، انتخاب گردیده و تلاش شده است که از طریق طراحی آن به عنوان پارک اکولوژیک، گامی مناسب در جهت حفظ و نگهداری آن و کمک به بهبود شرایط زیست محیطی شهر مشهد برداشته شود. هم‌چنین از این طریق بستر مناسبی جهت آموزش عمومی و ایجاد فرهنگ صحیح زیست محیطی برای شهروندان، زایران و گردشگران این شهر فراهم می‌شود. در این راستا به بیان مفهوم اکولوژی، طراحی اکولوژیک و مدل اکولوژیکی تفرج در راستای طراحی پارک اکولوژیک پرداخته و با انجام مطالعات میدانی، بررسی نمونه‌های موجود در جهان و استخراج گروه‌های فعالیتی و رعایت اصول لازم جهت طراحی در این گونه پارک‌ها، بارگذاری نهایی سایت مورد نظر صورت پذیرفت.

2- ArcGIS
3- OIKOS
4- LOGOS
5- Heackel

1- Power, 2006

شده به سایر عواملی است که به طور معمول (جنبه های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی) مورد توجه قرار گرفته‌اند. در طراحی اکولوژیک تخصیص مناسب کاربری‌ها بر پایه توان‌های اکولوژیک مقدور است. از سوی دیگر بهره برداری از این قابلیت‌ها به عنوان رابطه انسان با طبیعت رابطه‌ای اجتماعی بوده و تابعی از سیاست‌های اقتصادی-اجتماعی است که لزوماً نمی‌تواند به معنی رعایت قابلیت‌های اکولوژیک باشد. با این حال نشان دادن توان‌های اکولوژیک حتی اگر نتواند بر بهره برداری‌های بی‌رویه برخی از سیاست‌های اقتصادی فایق آید و به‌طور کامل آن را مهار کند، می‌تواند حداقل دامنه آن‌ها را محدود نماید. زیرا از طریق تلفیق عوامل اقتصادی-اجتماعی با توان‌های اکولوژیک، حداقل مطلوب‌ترین نوع کاربری را تحت شرایط مشخص اقتصادی-اجتماعی تعیین می‌کند. مناطق تحت حفاظت نیز به عنوان نوعی الگوی کاربری زمین در فرایند طرح‌ریزی زیست محیطی تعیین شده و اگرچه از هرگونه بهره‌برداری فیزیکی کنار گذاشته شده‌اند یا استفاده از آن‌ها به‌طور مشروط صورت می‌گیرد، با این وجود، اهمیت آن‌ها در زمینه‌ی حفظ تنوع زیستی و به طریق اولی توسعه پایدار بر کسی پوشیده نیست (۱۲).

طراحی اکولوژیک که به عنوان جمع بندی این بخش از مطالعات مطرح می‌شود، نوعی طراحی است که با ادغام فرآیندهای زنده، آثار تخریب زیست محیطی را به حداقل می‌رساند و یک رشته از طراحی جامع مسوولانه است. از طرفی، اکولوژی را پیش روی طراحی قرار داده و روش‌های به حداقل رساندن استفاده از انرژی و مواد، کاهش سوخت، حفظ زیستگاه‌ها، ارتقاء حس اجتماعی، سلامتی و زیبایی را مد نظر قرار می‌دهد. اکولوژیست‌ها راه‌هایی را که انسان می‌تواند با محیط زیست کنار آید، پیشنهاد کرده و توجه انسان‌ها را به تمام چیزهایی که در محیط زیست انجام داده اند جلب می‌کنند. اما برای حل این مشکلات انسان باید از روی عمد و اراده این معلومات را به کار گیرد. به طور کلی در طراحی اکولوژیکی، اصول حاکم بر محیط زیست و چگونگی اکوسیستم‌های منطقه بررسی می‌شود و در طراحی مد نظر قرار می‌گیرد. پایداری از

بیان می‌دارد. این عنوان ابتدا در مورد "وابستگی گیاهان و حیوانات به محیط طبیعی" به کار گرفته شد (۹).

اکولوژی قسمتی از علم بیولوژی است که ساخت داخلی موجودات را بررسی می‌نماید. روابط خارجی نه تنها عواملی مانند عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط زیست را دربرمی‌گیرد، بلکه تداخل گونه‌ها با یکدیگر را نیز شامل می‌گردند. در برخی موارد می‌توان به وضوح اهمیت این گونه اطلاعات را در طراحی محیط زیست دریافت نمود (۱۰). در این علم سه نوع مطالعه مختلف وجود دارد. این تقسیم بندی بر اساس نوع موجود زنده و رابطه آن با محیط زیست می‌باشد.

۱- اکولوژی گیاهی^۱

۲- اکولوژی جانوری^۲

۳- اکولوژی انسانی^۳

همه‌ی موجودات زنده در محیط زیست خود، تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرند. این موجودات به محیط خود وابسته‌اند و بر آن تأثیر گذاشته و از آن تأثیر می‌پذیرند. درک هر نظام اکولوژیک ابتدا مستلزم درک جغرافیایی محیط و کره زمین است. کره زمین به عنوان بزرگترین واحد جغرافیایی قبل از هر چیز از یک وحدت وجودی برخوردار می‌باشد. اینک باید پرسید موجود زنده چگونه در یک محیط زندگی می‌کند؟ احتیاجات حیاتی موجودات زنده از محیط پیرامونشان تأمین می‌گردد. به عبارت دیگر محیط پیرامون یک گیاه و یا یک جانور، مخزنی برای تأمین انرژی و مواد اولیه و محل ذخیره برای مواد تلف شده و فضولات می‌باشد. بدیهی است که تهیه مواد غذایی برای موجودات زنده، فقط وظیفه محیط پیرامون آن‌ها نیست، بلکه جانوران و گیاهان نیز برای ادامه حیات روابط متقابلی دارند و در واقع هر موجود زنده درون سیستم و نظامی جای دارد که در آن حیاتش تداوم می‌یابد (۱۱).

طراحی اکولوژیکی

طراحی اکولوژیکی به مفهوم توجه به جنبه‌های زیست محیطی در تصمیم‌گیری در راستای روند طراحی به عنوان عاملی اضافه

1- Plant Ecology

2- Animal Ecology

3- Human Ecology

(۱۳). تفرج متمرکز شامل آن دسته از تفرج‌هایی است که نیاز به توسعه دارند مانند شنا، اسکی، اردو زدن، دوچرخه رانی و بازدید از آثار فرهنگی. تفرج گسترده شامل آن دسته از تفرج‌هایی است که نیاز به توسعه ندارند مانند کوهنوردی و شکار، یا به توسعه اندک نیاز دارند مانند ماهی‌گیری، صحرانوردی، اسب سواری و تماشای جانوران در طبیعت (۱۴).

بررسی نمونه‌هایی از سوابق احداث پارک اکولوژیک در

ایران و جهان

در این بحث به نمونه‌های داخلی و خارجی اجرا شده و یا طرح‌های پیشنهادی پارک اکولوژیک با بررسی مقالات و منابع مربوطه (۱۵)، (۱۶)، (۱۷) و (۱۸) پرداخته شده است. با مطالعه‌ی طرح‌ها و تحلیل‌های محقق، مهم‌ترین اهداف آن‌ها به عنوان پارک اکولوژیک و هم‌چنین جزییات طراحی و فعالیت‌هایی که در داخل و یا اطراف آن‌ها دیده شده است و گروه‌های فعالیتی مرتبط با فضاها و فعالیت‌های موجود در هر یک، مطابق جداول (۱)، (۲)، (۳) و (۴) جمع‌بندی گردیده است.

اصول حاکم بر محیط زیست است که باید انعکاس آن در طراحی دیده شود. شرایط فیزیکی مد نظر، توپوگرافی، گونه‌های گیاهی، شرایط آب و هوایی و... مورد مطالعه قرار گرفته و در طراحی اصولی را حکم می‌کند. اصول طراحی منظر، توسعه پایدار و حفاظت پایدار، شرایط زیست محیطی منطقه و استفاده بهینه از آن‌ها و حفظ فرایندهای طبیعی تعامل آن‌ها، از شرایط لازم برای طراحی اکولوژیک است.

مدل اکولوژیک تفرج

واژه تفرج یا گشت و گذار به سرگرمی‌هایی گفته می‌شود که توسط گردش‌گران فقط در محیط اتفاق می‌افتد. بنابراین ارزیابی توان محیط زیست برای گردش‌گری شامل سنجش ویژگی‌های محیط برای انجام تفرج است. گردش‌های معمول در ایران و جهان از نظر میزان توسعه برای اجرا در محیط زیست (محیط‌های باز) به دو دسته‌ی تفرج متمرکز و گسترده تقسیم می‌شوند. براساس دو نوع تفرج متمرکز و گسترده، مدل اکولوژیک تفرج نیز به دو صورت متمرکز و گسترده وجود دارد

جدول ۱- بررسی اهداف و عملکردهای پارک اکولوژیک پردیسان

Table 1- Objectives and functions of Pardisan Eco-Park

گروه‌های فعالیتی مرتبط	فضاها و فعالیت‌های موجود در پارک	اهداف	پارک طبیعت پردیسان
<ul style="list-style-type: none"> - آموزشی (آموزش مسایل زیست محیطی) - فراغتی - تفریحی 	<ul style="list-style-type: none"> - ساختمان‌های اداری و رفاهی - سالن‌های اجتماعات و کنفرانس - موزه تنوع زیستی - موزه تاریخ طبیعی - باغ وحش - محل نگهداری از حیوانات زنده - کلینیک دامپزشکی حیات وحش - واحد تاکسیدرمی - پارکینگ - پایه چراغ‌های خورشیدی - پیش‌بینی احداث زیستگاه‌هایی از مجموعه‌ی گیاهان و جانوران پنج قاره در آن 	<ul style="list-style-type: none"> - ارائه خدمات و برنامه‌های آموزشی و زیست محیطی در سطح عمومی و آموزشهای تخصصی - ارائه تسهیلات لازم برای گذران اوقات فراغت در یک بستر طبیعی و اکولوژیکی - برای کلیه اقشار و گروه‌های سنی و اجتماعی - نمایش وحدت موجود میان انسان و طبیعت و وابستگی‌های متقابل میان آنها - به منظور ایجاد ادراک محیط زیستی در میان مردم - ایجاد مراکز آموزشی و مطالعاتی در مقیاس ملی و جهانی - آگاه‌سازی اقشار مختلف جامعه نسبت به بهره‌وری صحیح از مواهب زیست محیطی و منابع طبیعی در جهت دستیابی به مفهوم عملی توسعه پایدار - دادن ویژگی‌های جهانی به واحدهای آن، به‌منظور به‌دست آوردن شناخت کلی از سایر نقاط کره زمین با بازدید از پردیسان - گردآوری و اجتماع دانش علوم طبیعی در مجموعه‌ای واحد 	<ul style="list-style-type: none"> مکان: شمال غرب تهران مساحت: ۲۷۵ هکتار طراح: تهیه طرح جامع اولیه توسط مهندسین مشاور ماندالا-والاس در سال ۱۳۴۵ بازنگری مجدد طرح در سال ۵۵ توسط مهندسین مشاور مذکور - انجام مطالعه و آماده‌سازی زمین، توسط مهندسین مشاور تدنس - بازنگری طرح توسط مهندسین مشاور لقایبی و همکاران در سال ۱۳۷۱

جدول ۲- بررسی اهداف و عملکردهای پارک اکولوژیک هارتبرگ

Table 2-Objectives and functions of Hartberg Eco-Park

گروه‌های فعالیتی مرتبط	فضاها و فعالیت‌های موجود در پارک	اهداف	هارتبرگ ^۱
<ul style="list-style-type: none"> - تحقیقاتی - آموزشی (آموزش مسایل زیست محیطی) - فراغتی - تفریحی 	<ul style="list-style-type: none"> - پارک صنعتی اکولوژیکی - نمایشگاه اکتشافی و پارک تفریحی - مرکزی برای تحقیقات کاربردی - پروژه راهنما و نمایش کالاهای بازرگانی برای همگان - محیط زیست مصنوع - آموزش اکولوژیکی - اشتغال - انرژی - مشارکت و اطلاعات - منابع تجدید پذیر 	<ul style="list-style-type: none"> - بهبود بخشیدن به دسترسی اطلاعات - بهبود بخشیدن به بازدهی زیست محیطی - افزایش آگاهی‌های عمومی - افزایش استفاده از فن‌آوری پاک - افزایش استفاده از عناصر ساختار اکولوژیکی - افزایش استفاده از منابع تجدید پذیر - کاهش مصرف منابع - بازیافت ضایعات 	<ul style="list-style-type: none"> مکان: اتریش، منطقه استیرمارک

جدول ۳- بررسی اهداف و عملکردهای پارک اکولوژیک سائوپائولو

Table 3- Objectives and functions of Sao Paulo Eco-Park

گروه‌های فعالیتی مرتبط	فضاها و فعالیت‌های موجود در پارک	اهداف	سائوپائولو ^۲
<ul style="list-style-type: none"> - آموزشی (آموزش مسایل زیست محیطی) - فرهنگی - ورزشی - فراغتی - تفریحی 	<ul style="list-style-type: none"> - مسیرهای پیاده‌روی - فضاها و جمع‌های نیمه باز - فضاها و تفریحی و استراحتی - کارگاه‌های آموزشی اکومحور 	<ul style="list-style-type: none"> - بازیافت ضایعات - استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر - برنامه‌ریزی آموزشی به عنوان کاتالیزور اصلی و مهم ارتقاء مسایل اکولوژیکی - برنامه‌ریزی در راستای ارتقاء بوم‌شناسی طبیعی و فرهنگی منظر 	<ul style="list-style-type: none"> مکان: برزیل، سائوپائولو مساحت: ۱۲۰۰۰ متر مربع طراح: آداس و آرکوتوس^۳

1-Hartberg

2- Sao Paulo

3- Aedas & Arquitetos

جدول ۴- بررسی اهداف و عملکردهای پارک اکولوژیک اکسچیمیلکو

Table 4- Objectives and functions of Xochimilco Eco-Park

گروه‌های فعالیتی مرتبط	فضاها و فعالیت‌های موجود در پارک	اهداف	اکسچیمیلکو ^۱
<ul style="list-style-type: none"> - تحقیقاتی - آموزشی (آموزش مسایل زیست‌محیطی) - ورزشی - فراغتی- تفریحی - حفاظت 	<ul style="list-style-type: none"> - زمین‌های بازی - مسیرهای پیاده‌روی - گل فروشی - باغ گیاه شناسی - مرکز اکولوژیکی و مرکز تحقیقات - اختصاص بخش‌هایی به فرآیندهای طبیعی، تفریحی و آموزشی - حفاظت از مناظر بکر طبیعی - فضاهاى باز، نیمه باز و علامت‌های آموزشی 	<ul style="list-style-type: none"> - اکولوژی طبیعی - جداسازی فعالیت‌های انسانی و استفاده‌های طبیعی - ارتباطات محلی در جهت افزایش غنای بیولوژیکی - استفاده از پوشش گیاهی بومی - سیستم هیدرولوژیکی - بهره برداری و حفاظت - تعادل اکولوژیکی - اکولوژی فرهنگی - آموزش - مشارکت و نظارت - پایداری اقتصادی 	<ul style="list-style-type: none"> مکان: مکزیکوسیتی مساحت: ۲۱۵ هکتار طراح: توسط ماریو اسچتجان^۲

1- Xochimilco

2- Mario Schjetnan

دستیابی به گروه‌های فعالیتی در پارک اکولوژیک

شده پارک اکولوژیک، که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در بخش فوق ذکر شد، اشتراکاتی را میان آن‌ها نشان می‌دهد که با توجه به آن، غالب فعالیت‌های موجود در پارک‌های اکولوژیک قابل دسته بندی در چند گروه عمده فعالیتی می‌باشند. بنابراین بر اساس تحلیل‌های محقق، این فضاها و فعالیت‌ها مطابق جدول (۵) در پنج گروه فعالیتی دسته بندی شده‌اند.

با بررسی ویژگی‌های پارک اکولوژیک، اهداف و کارایی آن در اصول اولیه و در طرح‌های ارائه شده و همچنین تعمق در فضاها و فعالیت‌های عنوان شده در مصادیق داخلی و خارجی در این تحقیق و نیز سایر نمونه‌های موفق بررسی شده، می‌توان به طیفی از فعالیت‌های قابل پیش‌بینی در پارک اکولوژیک دست یافت. در واقع بررسی فضاها و فعالیت‌ها در نمونه‌های احداث-

جدول ۵- دسته بندی فعالیت‌های موجود در پارک اکولوژیک

Table 5- Classify functions and activities in the ecological park

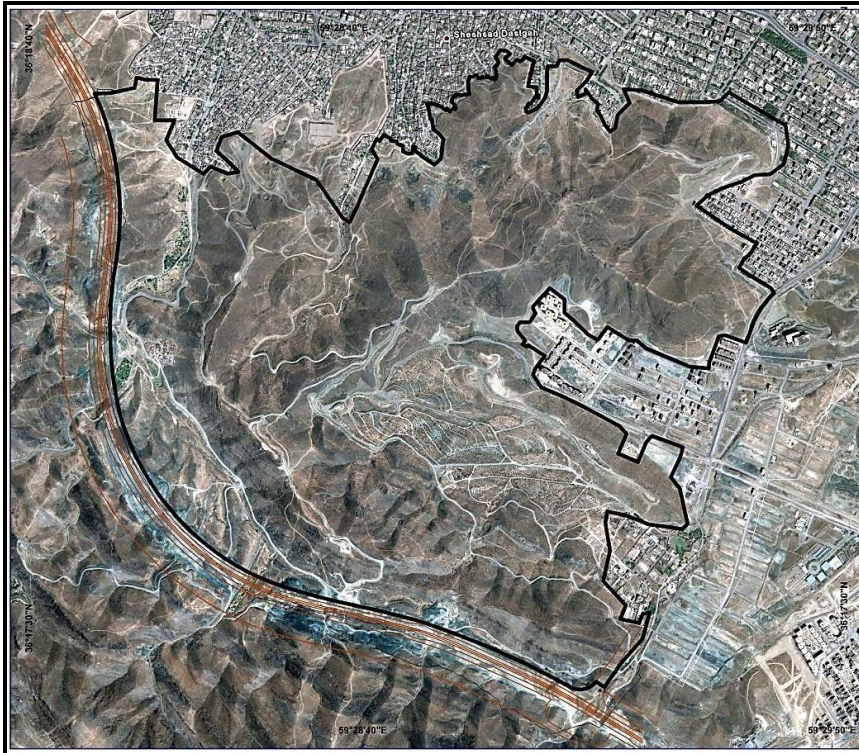
نمونه تصاویر	فضاها و فعالیت‌ها	گروه فعالیتی
 <p>استفاده از انرژی خورشیدی و بادی</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ارائه خدمات و برنامه های آموزشی زیست محیطی در قالب فضاها و فعالیت‌ها - سالن‌های اجتماعات و کنفرانس (پارک‌های اکولوژیک پردیسان، سائوپائولو) - مرکز اکولوژیکی و مرکز تحقیقات (پارک‌های اکولوژیک پردیسان، هارتبرگ، اورت کرو، پریبرام، اکسچیمیلکو) - باغ گیاه شناسی (پارک‌های اکولوژیک اورت کرو، اکسچیمیلکو، بیرمنگام، ادن) - موزه تنوع زیستی (پارک‌های اکولوژیک پردیسان، هارتبرگ و...) - موزه تاریخ طبیعی (پارک اکولوژیک پردیسان) - تأسیسات بازیافت مواد به منظور بازگرداندن آن‌ها به چرخه زیست محیطی (پارک اکولوژیک سائوپائولو) - دریاچه‌های تصفیه آب (پارک دریاچه ایسلان) - سیستم‌های استفاده از انرژی های تجدید پذیر (پارک‌های اکولوژیک پریبرام، هارتبرگ، پردیسان) 	<p>تحقیقاتی- آموزشی (آموزش مسایل زیست محیطی)</p>
 <p>تورهای گردشگری</p>	<ul style="list-style-type: none"> - آمفی تئاترهای روباز و نیمه‌باز جهت اجرای مراسم و موسیقی (پارک-های اکولوژیک سائوپائولو، آمازون) - نمایشگاه‌ها و گالری‌ها - مراکز علمی فرهنگی - فراهم آوری تورها جهت بازدید از سایت (پارک اکولوژیک آمازون) 	<p>فرهنگی</p>

 <p>مسیرهای پیاده روی</p>	<p>- زمین‌های بازی (پارک‌های اکولوژیک اکسچیمیلکو، آمزون) - مسیرهای پیاده‌روی در طبیعت (پارک‌های اکولوژیک سائوپائولو، اکسچیمیلکو، آمزون) - مسیرهای کوه‌نوردی</p>	<p>ورزش و سلامت</p>
 <p>فضاهای جمعی</p>	<p>- فضاهای تجمعی و آلاچیق‌ها - فضاهای تفریحی و استراحتی (پارک‌های اکولوژیک سائوپائولو، هارتبرگ، پردیسان) - امکانات تفریحی، رفاهی از جمله رستوران‌ها، کافی شاپ‌ها و...</p>	<p>فراغتی - تفریحی</p>
 <p>جنگل‌های بکر طبیعی</p>	<p>- حوزه‌ها با فرسایش شدید (فرسایش بر اثر عوامل طبیعی یا مصنوعی) - حوزه تخریب شده (احیاء این مناطق و بازگرداندن آن‌ها به حالت طبیعی) - حوزه‌هایی با پتانسیل‌های ویژه (اکوپارک‌های اکسچیمیلکو، آمزون، پردیسان)</p>	<p>حفاظت</p>

معرفی محدوده مورد مطالعه

۳۸۴ هکتار واقع شده است. این محدوده با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی و ۵۹ دقیقه و ۲۸ درجه شرقی شروع شده و با امتداد به سمت شمال و شمال غرب با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و ۵۹ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه شرقی گسترش یافته است (۱۹) و (۲۰).

محدوده مورد مطالعه که به عنوان اراضی بوستان خورشید نامیده می‌شود، مطابق شکل (۱)، قسمتی از ارتفاعات کمربند جنوبی شهر مشهد می‌باشد که بین بافت مسکونی جنوب محور وکیل آباد و کمربندی ۷۵ متری در حال احداث مشهد، محاط شده است. محدوده این بوستان در جنوب غربی شهر مشهد در منطقه ۹ شهرداری و در قسمتی از اراضی نه دره با مساحت



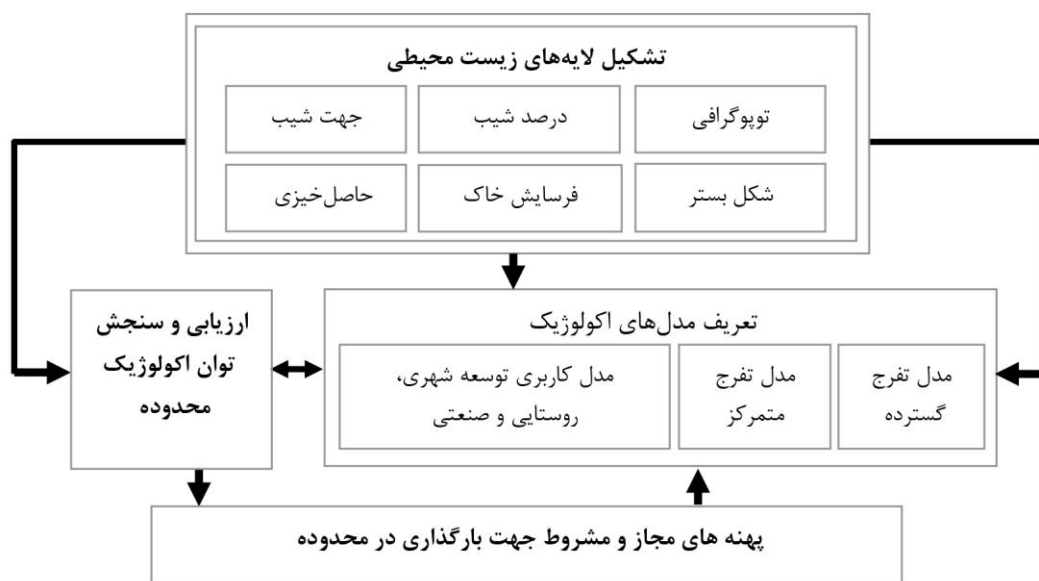
شکل ۱- محدوده مورد مطالعه (۲۱)

Figure1- Study area (21)

ارزیابی توان اکولوژیک سایت مورد مطالعه

گرفته شده است، نسبت به شرایط بومی تعدیل شده و ویژگی- های طبیعی و انسان ساخت به صورت لایه‌های مختلف اطلاعاتی و مدل رستری در نرم افزار آرک جی آی اس تعریف شده‌اند. سپس این لایه‌ها با روش هم گذاری (۸)، بر روی هم قرار گرفته و به صورت وزنی ارزیابی شده و در انتها با توجه به شرایط سایت و نیازها و خواسته‌های تحقیق، خروجی بصورت لایه‌های همگن قابل بارگذاری برای فعالیت‌های پیشنهادی، عرضه شده است. مطابق شکل (۲)، فرآیند انجام ارزیابی توان اکولوژیک سایت مورد مطالعه بیان شده است. آنچه مسلم است، توجه به این نکته ضروری است که خروجی مدل هر چه باشد باید مبتنی بر محافظت از منابع موجود و بهبود وضعیت فعلی باشد. به علاوه با توجه به پتانسیل‌های بومی منطقه و قابلیت‌های موجود، لازم است به توسعه کاربری خاص اقدام شود.

امروزه بهره برداری صحیح از منابع زیست محیطی با این هدف که محیط طبیعی در معرض حداقل تغییرات، صدمات و تخریب قرار گرفته است و در طولانی مدت نیز اثرات مثبت بر محیط زیست پیرامونی داشته باشد، امری است که مورد توجه کلیه نهادهای دست اندرکار قرار گرفته است. بر این اساس طرح بوستان خورشید نیز با هدف بهره برداری مناسب با بالاترین درصد بهره وری محیطی و کمترین تأثیرات منفی بر محیط زیست و نیز پایداری طولانی مدت محیط مورد مطالعه و محیط پیرامونی آن نیاز به انجام مطالعات پایه داشته، تا بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پایه و خروجی بتوان بهترین جانمایی را برای کاربری‌های مختلف ارائه نمود. بر این اساس از مدل ارزیابی توان اکولوژیک مخدوم (۱۴) که برای شرایط ایران بومی شده می‌توان استفاده نمود، لذا مواردی که برای هر لایه در نظر



شکل ۲- فرآیند انجام مطالعات توان سنجی سایت مورد مطالعه

Figure 2- Process of the ecological capacity assessment in the study site

یافته‌ها

بررسی پارامترهای مؤثر بر ارزیابی توان اکولوژیک



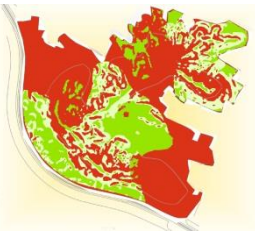
در جدول (۶)، با استفاده از داده‌های پایه حاصل از سازمان نقشه برداری (۲۱)، سطوح مناسب با توجه به اهداف و خواسته‌های تحقیق به تفکیک در لایه‌های زیست محیطی پایه با استفاده از نرم افزار ArcGIS مشخص شده‌اند. سپس با در نظر

گرفتن لایه‌های تأثیر گذار در هر مدل و از طریق روش روی هم اندازی لایه‌های زیست محیطی، مدل‌های اکولوژیک به صورت تفرج متمرکز، تفرج گسترده و کاربری توسعه شهری، صنعتی و روستایی برای سایت مورد مطالعه ایجاد شده‌اند.

جدول ۶- تحلیل لایه‌های زیست محیطی پایه در محدوده مورد مطالعه

Table 6- Analysis of the environmental layers in the study site

ویژگی‌ها	سطوح مناسب جهت بارگذاری در هر لایه	لایه‌های زیست محیطی پایه
بیشترین سطح منطقه مربوط به شیب‌های بیش از ۳۰ درصد (سطوح با رنگ قرمز) می باشد. این حوزه‌ها ترجیحاً به صورت محدوده‌های بکر در طراحی لحاظ شده‌اند و سطوح مناسب جهت بارگذاری فعالیت‌های (سطوح زرد و نارنجی رنگ)، مساحتی معادل ۱۳۸ هکتار از کل محدوده را شامل شده است.		درصد شیب زمین
دامنه‌های شمالی و جنوبی (سطوح سبزه تیره و روشن) به ترتیب بیشترین سطح در منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. دامنه‌های شمالی جهت تفرج گسترده در تابستان مناسب بوده و استفاده از نیروی باد و انرژی خورشید در دامنه‌های جنوبی یکی از بهترین موقعیت‌ها در منطقه جهت تولید انرژی مورد نیاز برای سیستم روشنایی است.		جهت دامنه‌ها

<p>بیشترین مساحت مربوط به طبقه کوهستانی است و طبقه دشت تنها ۱۶۰ هکتار از مساحت کل محدوده را تشکیل داده است.</p>		<p>تیپ بندی بر اساس کوه و دشت</p>
<p>از لحاظ فرسایش پذیری خاک، ابتدا بخش‌هایی (سطوح سبز رنگ) در جنوب غربی و مرکز با مساحت ۱۵۰ هکتار و سپس بخش‌هایی از شمال محدوده با مساحت ۱۰۰ هکتار جهت بارگذاری و توسعه کاربری‌ها مناسب می‌باشند که ۲۵۰ هکتار از کل محدوده را شامل می‌شوند. در سایر قسمت‌ها باید از طریق روش‌های حفاظتی به کنترل فرسایش خاک پرداخته شود.</p>		<p>فرسایش پذیری خاک</p>
<p>از نظر توسعه‌ی فضای سبز، بخش‌های شمال شرقی و نیز بخش‌های مرکزی (سطوح سبز رنگ) دارای قابلیت توسعه می‌باشند.</p>		<p>حاصل‌خیزی خاک و توسعه فضای سبز</p>

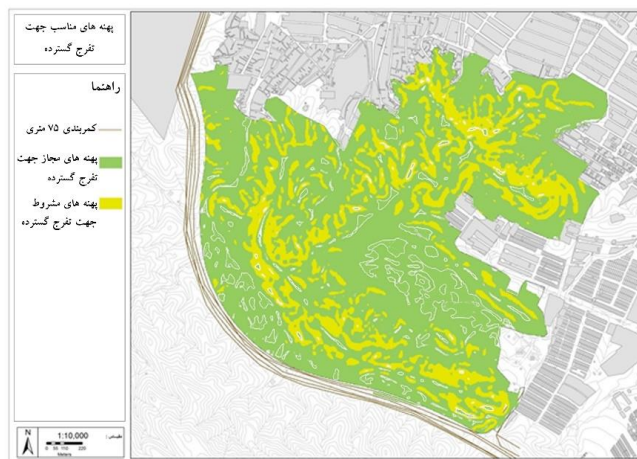
مدل‌های اکولوژیک

جهت دارای نور کافی در زمستان بوده و در معرض نور شدید در تابستان قرار نداشته باشد. خاک بستر نیز نباید سست و در معرض فرسایش باشد. با توجه به عوامل فوق، خروجی این مدل در محدوده‌ی مورد مطالعه در شکل (۳)، ارائه شده است. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود وسعت پهنه‌های مجاز و مشروط جهت بارگذاری در محدوده، معادل ۲۰۶۸۶۱۴ متر مربع است.

مدل‌های زیر به عنوان مهم‌ترین مدل‌های قابل تعریف جهت توان سنجی محدوده با توجه به مدل‌های اکولوژیکی مخدوم ارائه گردیده‌اند. در این مدل‌ها پهنه‌های پیشنهادی در دو سطح پهنه‌های مجاز و مشروط معرفی شده‌اند. پهنه‌های مجاز، پهنه‌های کاملاً مناسب برای استقرار فعالیت‌ها و پهنه‌های مشروط پهنه‌های مناسب با در نظر گرفتن شرایط خاص می‌باشند.

مدل تفرج متمرکز

با توجه به عوامل مؤثر در مدل تفرج متمرکز (۱۴)، عوامل زیادی در ارائه‌ی این مدل دخیل هستند که در رأس آن‌ها درصد و جهت شیب قرار دارد. شیب باید نسبتاً کم و از لحاظ



شکل ۳- توان اکولوژیک تفرج متمرکز در سایت

Figure 3- Ecological capability map of intensive recreation

مدل تفرج گسترده

با توجه به عوامل مؤثر در مدل تفرج گسترده، مهم‌ترین عامل شیب منطقه است. در این نوع کاربری بیشتر به تفریحات و بهره‌برداری‌های کوتاه مدت اقدام می‌شود و افراد زمان زیادی را

به پیاده طی کردن مسیرهای خاص می‌گذرانند. با توجه به عوامل فوق، خروجی این مدل در محدوده‌ی مورد مطالعه در شکل (۴) ارائه شده است.

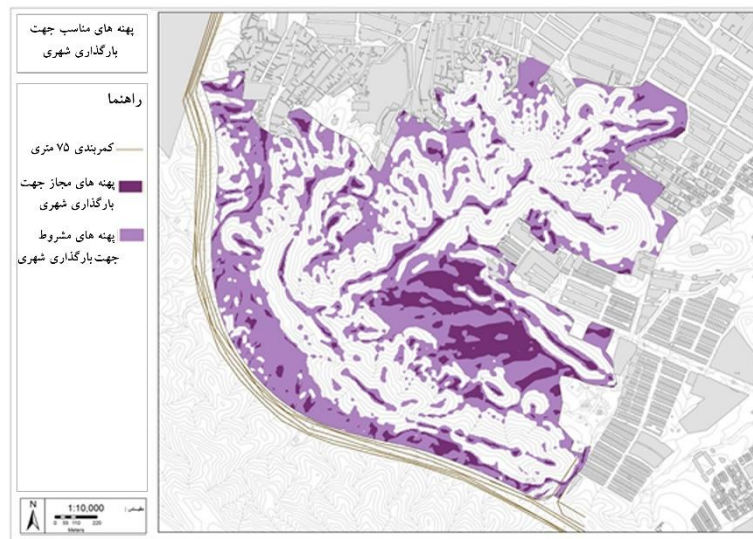


شکل ۴- توان اکولوژیک تفرج گسترده در سایت

Figure 4- Ecological capability map of extensive recreation

مدل کاربری توسعه شهری، روستایی و صنعتی طبقه دو برای این نوع کاربری فرض بر این است که فضا باید از نظر بستر امکان استقرار فونداسیون و بهره‌برداری فضاهای سرپوشیده را داشته باشد. لذا لازم است از نظر شیب و نیز ویژگی‌های خاک و سنگ بستر از ضریب اطمینان بالاتری

برخوردار بوده و از خطرات طبیعی چون سیل، رانش زمین، سقوط بهمن، صاعقه و رعد و برق نیز دور باشد (۱۴). با توجه به خروجی مدل در شکل (۵)، همان‌گونه که مشاهده می‌شود، وسعت این نوع کاربری ۷۳۶۳۰۶ متر مربع بوده و در کل سایت پراکنندگی مناسبی دارد.

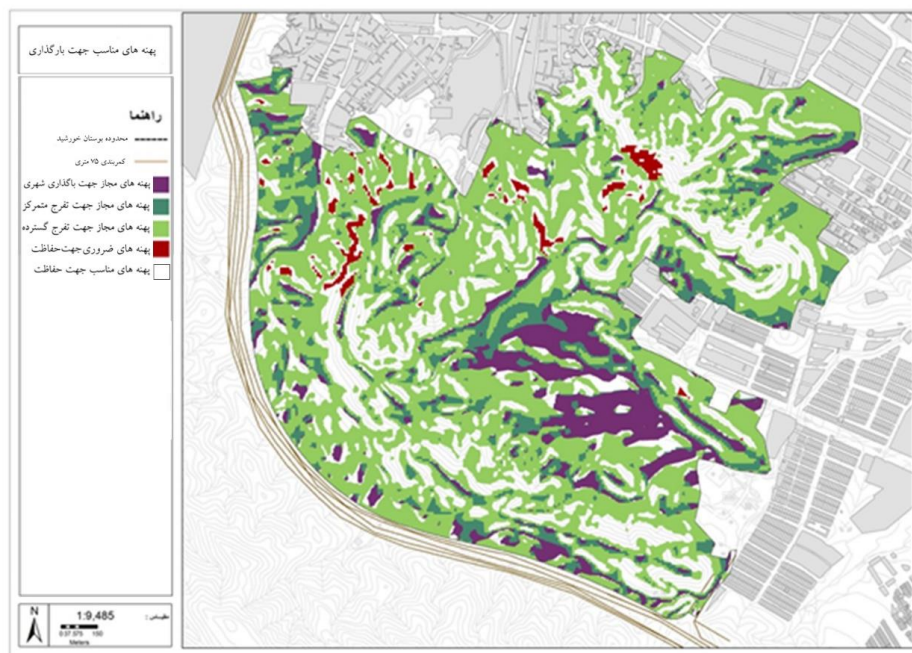


شکل ۵- توان اکولوژیک توسعه شهری، صنعتی و روستایی در سایت

Figure 5- Ecological capability map of urban, industrial and rural development

بارگذاری برای کل سایت مطابق شکل (۶)، ارایه گردیده است. بر این اساس از کل ۳۸۴ هکتار سایت، مساحتی معادل حدود ۱۳۸ هکتار جهت بارگذاری فعالیتی و توسعه‌ی کاربری‌های شهری مناسب بوده و مابقی دارای مساحتی معادل ۲۴۶ هکتار به عنوان حوزه‌های بکر طبیعی در نظر گرفته شده است.

پهنه‌های مناسب جهت بارگذاری فعالیتی و توسعه کاربری با روی هم اندازی لایه‌های حاصل از مدل‌های اکولوژیک بر روی نقشه‌ی واحد سایت و با توجه به ویژگی‌های محدوده و اهداف تحقیق، سطوح مناسب برای هر نوع تفرج و بارگذاری تدقیق شده و در نهایت خروجی به‌صورت پهنه‌های مناسب جهت



شکل ۶- پهنه‌های مناسب جهت بارگذاری در سایت

Figure 6- Suitable zones for loading and development in the study site

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در فرآیند طراحی پارک اکولوژیک به عنوان نمونه‌ی طراحی اکولوژیک، از یک سو باید برنامه‌ی فضای- فعالیتی و معیارهای طراحی پارک اکولوژیک تدوین شده و از سوی دیگر ارزیابی توان اکولوژیک سایت جهت بارگذاری متناسب با پتانسیل‌های محدوده و دستیابی به بالاترین درصد بهره‌وری محیطی و کمترین تأثیرات منفی بر محیط زیست انجام شود. بنابراین با توجه به روند انجام شده در تحقیق، فعالیت‌های قابل پیش‌بینی در پارک اکولوژیک در قالب پنج گروه فعالیتی آموزشی-تحقیقاتی، فرهنگی، ورزش و سلامت، فراغت و تفریح و حفاظت بیان شده‌اند. بدیهی است که دو گروه خدمات و تجهیزات و راه‌ها و محورهای فعالیتی نیز در حوزه‌ی طراحی به عنوان الزامات طراحی به پنج گروه فوق اضافه خواهند شد. هم‌چنین با انجام ارزیابی توان اکولوژیک سایت با توجه به مدل بومی مخدوم برای شرایط ایران، پهنه‌های مناسب جهت بارگذاری بر اساس میزان و نوع کاربری‌ها و فعالیت‌ها به صورت چهار نوع پهنه‌ی مجاز جهت بارگذاری کاربری‌های شهری، تفرج متمرکز، تفرج گسترده و حفاظت (مناسب و ضروری جهت حفاظت) ارائه شده‌اند. قابل ذکر است علاوه بر تفرج گسترده که در تمامی سایت امکان پذیر می‌باشد، حدود ۵۴٪ معادل ۲۰۶ هکتار از محدوده دارای توان مطلوب برای تفرج متمرکز و حدود ۱۹٪ معادل ۷۳ هکتار از محدوده دارای توان مطلوب جهت توسعه کاربری‌های شهری است. بنابراین عرصه مداخله (کلیه عرصه‌های مناسب جهت بارگذاری)، تنها ۳۰ درصد از کل مساحت سایت را به خود اختصاص داده است که با لحاظ نمودن فضاهای سبز تجهیز شده (فضای سبز شامل راه، پایه چراغ و...) این مقدار تا ۴۰ درصد نیز قابل پیش‌بینی است و حدود ۶۰ درصد سایت به طبیعت بکر اختصاص یافته است.

جمع بندی نتایج مطرح شده نشان می‌دهد که با توجه به ریزفعالیت‌های مرتبط با هر یک از گروه‌های فعالیتی حاصل شده در تحقیق و تمهیدات (میزان دخل و تصرف) لازم برای ایجاد آن‌ها در سایت، می‌توان آن‌ها را از لحاظ توان سنجی زیست محیطی در زیر مجموعه‌های تفرج گسترده، تفرج

متمرکز و یا کاربری‌های توسعه شهری قرار داد. با قرارگرفتن هریک از فعالیت‌ها در زیرمجموعه‌ای از مدل‌های اکولوژیک و نیاز سنجی و بومی سازی، می‌توان آن‌ها را براساس چهار نوع پهنه‌ی قابل بارگذاری مشخص شده در سایت در مکان مناسب خود جانمایی نمود.

منابع

- ۱- افشارنادری. کامران، ۱۳۸۷، معماری و محیط زیست، مجله معمار، شماره ۴۸: صص ۲۲-۲۷.
- ۲- معینی فر. مریم و امین زاده، بهناز، ۱۳۹۱، آرایه روشی نو در طراحی اکولوژیک منظر سبز شهری (مطالعه موردی: جزیره کیش)، هویت شهر، شماره ۱۰: صص ۲۷-۳۶.
- ۳- مفیدی شمیرانی. سید مجید و همکاران، ۱۳۸۸، پارک اکولوژیکی، بوم شناسی طبیعی-فرهنگی، آرمانشهر، شماره ۳: صص ۷۸-۸۹.
- 4- Lynne, J.T., 1994, Regenerative Design for Sustainable Development, New York, John Wiley & Sons.
- 5- Cranz, G. & Boland, M., 2003, "The ecological park as an emerging type". Places, 15(3), 44-47.
- 6- Shu-Yang, F., Freedman, B., Cote, R., 2004, "Principles and practice of ecological design". Environmental Reviews, 12(2), 97-112.
- 7- Power, A. M., 2006, Designing for ecology: the ecological park, Retrieved Apr, 2010, see information in: <http://hdl.handle.net/1721.1/37863>
- 8- McHarg, I. L., & Mumford, L., 1969, Design with nature, New York: American Museum of Natural History.
- ۹- شکویی. حسین، ۱۳۹۲، جغرافیای اجتماعی شهرها، اکولوژی اجتماعی شهر، تهران، جهاد دانشگاهی.
- ۱۰- ادینگتون. جان و آن، ۱۳۷۶، کاربرد علم اکولوژی در کاهش اثرات سوء توسعه (توسعه و تأسیسات عمرانی

- 17- Chen, Olivia, 2009, Brazil Promotes Sustainability with São Paulo Eco-Park, see information in: <http://inhabitat.com/sustainability-park-davis-brody-bond-architects/>
- 18- Mader, Ron, 2014, Xochimilco Gardens, see information in: http://www.transitionsabroad.com/publications/magazine/0411/xochimilco_gardens_in_mexico_city.shtml
- ۱۹- مهندسان مشاور نقش پیراوش، ۱۳۹۰، نقش و جایگاه حوزه جنوب غرب، نهاد مطالعات و برنامه ریزی توسعه و عمران شهر مشهد.
- ۲۰- مهندسان مشاور کاوش معماری، ۱۳۹۰، مطالعات پارک بوستان خورشید.
- ۲۱- سازمان نقشه برداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۰، عکس هوایی و اطلاعات پایه ارتفاعات جنوب غربی مشهد.
- بر محیط زیست)، ترجمه اسماعیل کهرم، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۱۱- اردکانی. محمد رضا، ۱۳۸۳، اکولوژی، چاپ پنجم، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۱۲- مجنونیان. هنریک، ۱۳۷۸، زیستگاه‌ها و حیات وحش، تهران، سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۱۳- حبیبی. کیومرث و همکاران، ۱۳۹۱، ارزیابی توان اکوتوریسم و برنامه ریزی توسعه پایدار گردش‌گری، (نمونه موردی: پارک جنگلی آبیدر)، مطالعات شهری، شماره ۳: صص ۱۳-۲۳.
- ۱۴- مخدوم. مجید، ۱۳۸۵، شالوده آمایش سرزمین، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۱۵- حاجی زرقانی. مریم و همکاران، ۱۳۸۸، نقش و عملکرد اکوپارک‌ها در دنیای امروز، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره ۴: صص ۶۳۹-۶۴۸.
- ۱۶- میکاییلی. علیرضا و کیازاده. زهره، ۱۳۸۷، تدوین ضوابط طراحی اکوپارک (مطالعه موردی: اکوپارک پردیسان تهران)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دهم، شماره ۴: صص ۱۱۱-۱۲۶.