

## بهره‌گیری از روش ارزیابی اکولوژیکی در فرآیند طراحی زیبایی‌شناسانه منظر شهری طبیعی مورد پژوهی: کناره رودخانه خشک شیراز

دکتر علی رضا صادقی<sup>۱</sup>

دکتر فریال احمدی<sup>۲</sup>

مهسا چیزفهم دانشمندیان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۵

### چکیده

ارزیابی اکولوژیکی با توجه به بررسی الگوها و ساختارهای تشکیل‌دهنده بستر مطالعاتی در مقیاس موزایک منظر، روشی مناسب برای ارزیابی منظر شهری طبیعی است که ارتقا تجربه ادراک محیط و اهداف طراحی زیبایی‌شناسانه منظر طبیعی را محقق خواهد کرد. از این رو پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اکولوژیکی و تلفیق آن با تکنیک تحلیل سنجش از دور در سیستم اطلاعات جغرافیایی در تحلیل ساختار منظر شهری طبیعی کناره رودخانه خشک شیراز شکل گرفته‌است. در این راستا نخست به تحلیل و بررسی الگوها و جریان‌های منظر مطالعاتی از طریق آنالیز عکس‌های هوایی پرداخته شده است. در این مرحله از مدل‌های تحلیل پوشش گیاهی، تحلیل آب‌های سطحی و تحلیل ارتفاعی در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده‌است. سپس با بررسی روند تغییرات ایجاد شده در ۱۵ سال اخیر، آشفتگی‌های منظر مطالعاتی شناسایی گردیده‌است. نتایج حاصل از پژوهش بر بهبود کیفیت ترکیب بندی الگوها در کناره رودخانه از طریق کاشت و تکثیر نمونه‌های بومی و سازگار با محیط طبیعی این منطقه، ایجاد سپرهای محافظتی در اطراف حرایم پوشش گیاهی، تثبیت عوارض طبیعی، ایجاد ارتباط پیوسته میان لکه‌های موجود، احیای جریان‌های تخریب شده، حفظ تنوع و پیچیدگی منابع، بهبود آگاهی عمومی نسبت به ارزش‌های اکولوژیکی، ارتقا کیفیت بصری و افزایش رازآلودگی محیط تاکید دارند.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی اکولوژیکی، منظر شهری طبیعی، طراحی زیبایی‌شناسانه، رودخانه خشک شیراز

<sup>۱</sup> استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup> استادیار گروه معماری، دانشگاه مازندران

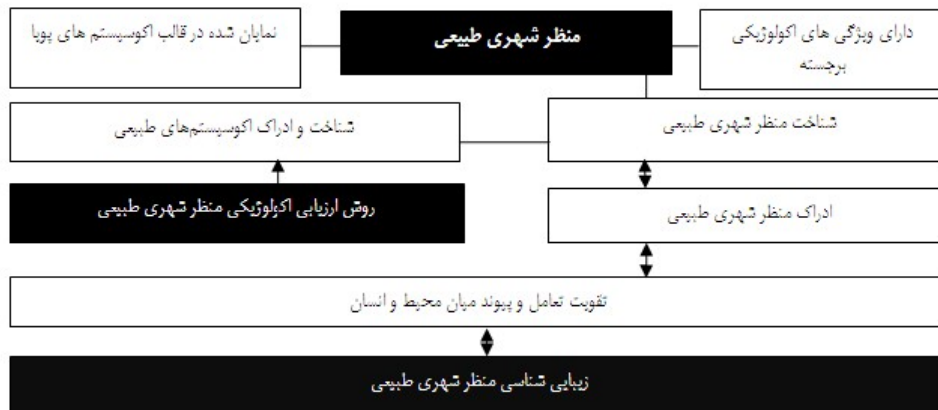
<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

## ۱- مقدمه

امروزه طراحی شهری با تاکید بر نامحدود بودن محیط طبیعی و انسان‌ساخت و اهمیت فهم و ادراک انسان از محیط، راه کسب تجربه زیبایی‌شناختی خوشایند از محیط را هموارتر کرده‌است. تجربه‌ای که می‌تواند به لحاظ عاطفی و شناختی غنی و ارزشمند باشد. اما در سال‌های اخیر، تأثیرات منفی شهرنشینی بر محیط زیست، به ویژه تخریب و آلوده‌سازی محیط زیست شهری، افزایش یافته‌است. این اثرات منفی، فرآیند تجربه زیبایی‌شناسی را در انسان با مشکل مواجه ساخته‌است. در واقع امروزه به واسطه کاهش حوزه‌ها و مناظر طبیعی با ارزش اکولوژیکی در داخل مناطق شهری که بخش مهمی از منظر شهری به شمار می‌آیند، مسایل محیط زیستی زیادی به وجود آمده‌است. از سویی دیگر عناصر طبیعی به عنوان نقاط عطف و سازنده خاطرات مشترک شهروندان هر شهر از اهمیت ویژه و استراتژیک برخوردار هستند. نه تنها ارتباط نزدیک شهروندان با مؤلفه‌های طبیعی اهمیت ویژه‌ای در ارتقا سطح زندگی شهروندان دارد، امکان دید به مؤلفه‌های طبیعی اسطوره‌ای و خاطره‌ای هر شهر نیز در ایجاد خوانایی و حس تعلق خاطر شهروندان به شهرشان حائز اهمیت است (آقا بزرگ، ۱۳۹۲: ۱۹). بنابراین به منظور کاهش معضلات محیط زیستی شهرهای امروزی و کاهش اثرات منفی شهرنشینی بر محیط زیست شهری، حضور پررنگ‌تر طبیعت و عناصر طبیعی در منظر شهری (به عنوان محیط و ظرف فعالیت انسانی) و غنی‌تر کردن تجربه درک عناصر طبیعی منظر شهری برای شهروندان ضروری است. چرا که منظر شهری متشکل از محیط‌های طبیعی و محیط‌های انسان‌ساخت است که همواره بستر فعالیت‌های انسانی را فراهم آورده‌اند. از این‌رو فعالیت‌های انسانی بر منظر شهری طبیعی و انسان‌ساخت پیرامون انسان تأثیر گذاشته و از آن تأثیر پذیرفته است.

در زمینه رابطه انسان با منظر شهری طبیعی دو دیدگاه وجود دارد. در دیدگاه اول، بشر همواره بی‌اعتنا به تاریخ تکاملی خود و چگونگی شکل‌گیری شهرها و بی‌توجه به ضرورت حفظ و نگهداری منظر شهری طبیعی بوده‌است. اما در دیدگاه دوم، انسان، آگاه به گذشته خویش و واقف به ضرورت وحدت با همه عناصر طبیعی پیرامون است و با احترام برخاسته از درک روشن، در منظر شهری طبیعی به پیش می‌رود و نقش خلاقانه خویش را در این ظرف می‌جوید. با توجه به دیدگاه دوم، اکولوژی منظر شهری طبیعی، مطالعه و استفاده از اطلاعات مربوط به الگوها و فرآیندهای طبیعی بستر و چگونگی ارتباط آن با شکل زمینی و موجودات زنده (انسان و دیگر جانداران) در مقیاس‌های مختلف است. این الگوهای طبیعی در منظر شهری می‌توانند شامل توپوگرافی، پوشش و جنس زمین، آبراه‌ها سطحی و زیرزمینی، مسیل‌ها و حاشیه رودخانه‌های فصلی و دائمی، نوع خاک، شیب‌های تند، جنگل‌ها و درختزارها، گونه‌های گیاهی و جانوری، نوع اقلیم و آب و هوا و ... باشند. لازم به ذکر است روش‌های گوناگونی برای شناخت و ارزیابی الگوهای طبیعی وجود دارد. چرا که همواره شرایط محیطی تعیین‌کننده روش‌شناسی می‌باشد و نمی‌توان از قبل، روش‌شناسی خاصی را

برای انجام مطالعه‌ای خاص، بدون بررسی‌های اولیه منطقه مطالعاتی، در نظر گرفت. اما در میان روش‌های مختلف، ارزیابی اکولوژیکی با توجه به بررسی الگوها و ساختارهای تشکیل‌دهنده در مقیاس موزاییک منظر، روشی مناسب برای ارزیابی منظر شهری طبیعی است (احمدی، ۱۳۹۳: ۳۰، مخزومی، ۱۳۹۴: ۵۳) و بکارگیری مطلوب اینگونه ارزیابی، ارتقا تجربه ادراک محیط را به دنبال خواهد داشت و اهداف طراحی زیبایی‌شناسانه منظر طبیعی را محقق خواهد کرد. چرا که بخش اصلی از مطالعات اکولوژیکی به بررسی ساختار اکوسیستم‌ها مربوط می‌شود (بمانیان و احمدی، ۱۳۹۴: ۳۸). می‌توان گفت ساختار هر اکوسیستم، به سازماندهی اجزای آن و سیستم‌های مرتبط بر می‌گردد. لکه‌های طبیعی و مصنوع، دالان‌ها و شبکه‌هایی که آن‌ها را به هم مرتبط می‌سازند، ساختار اصلی هر اکوسیستم را تشکیل می‌دهند. ساختار مفهومی وحدت بخش و یکپارچه کننده بوده و نتیجه کلیه اتفاقات در مورد جانمایی و چیدمان، جهت‌گیری، توده و مقیاس، تعریف فضایی و ارتباط و اتصال است. همچنین وحدت بخشی در تصمیم‌گیری‌ها در محیط مصنوع، ساختاری یکپارچه به وجود خواهد آورد. در حقیقت، ساختار در جایی وجود دارد که تمامی نموده‌های پویا در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و این مسئله خود مبین تغییر و پویایی ساختار در طول زمان است. الگوی چیدمان اجزا (نظیر پوشش گیاهی و حتی دسترسی‌ها) ساختار هر سیستم و سازماندهی فضا و توده را تشکیل می‌دهد (ایرانی بهبهانی و شفیع، ۱۳۸۶: ۱۱۰). با توجه به آنچه گفته شد این نوشتار به منظور پاسخگویی به این سوال شکل گرفته است که روش ارزیابی اکولوژیکی از چه طریق اهداف زیبایی‌شناسی در منظر شهری طبیعی را محقق کرده و زمینه لازم را برای ارائه سیاست‌ها و راهبردهای مبتنی بر غنی‌تر کردن تجربه زیبایی‌شناسی شهری فراهم می‌کند. فرضیه این تحقیق نیز در قالب این گزاره بیان می‌شود که تحلیل و ارزیابی‌های اکولوژیکی بسترهای طبیعی از طریق شناخت، بررسی و تحلیل آشفتنگی‌ها، جریان‌ها، الگوها و ساختارهای موزاییک بستر، امکان شناخت و تجربه ارزش‌های زیباشناختی مناظر شهری طبیعی را فراهم می‌آورد و در نهایت به حفاظت این مناظر برای آیندگان منتهی می‌گردد (شکل ۱).



شکل (۱): چارچوب مفهومی تحقیق

منبع: نگارندگان

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

یکی از مهم‌ترین مظاهر محیط (چه انسان‌ساخت و طبیعی) در سکونت‌گاه‌های انسانی، منظر شهری است. در منظر شهری، عناصر بصری شامل مجموعه عناصری هستند که در زمینه‌های مختلف، نشان‌دهنده قابلیت‌های منظر یک حوزه مشخص می‌باشند و موجب خوانایی و ارتقا کیفیت منظر مجموعه شده و در نقشه ذهنی افراد جایگاه خاصی برای کمک به جهت یابی و راه یابی در مجموعه دارا می‌باشند. (مهندسین مشاور پارها، ۱۳۸۳: ۱) این عناصر عبارتند از: نشانه‌ها و نمادها، کیفیت‌های محیطی، کیفیت‌های بصری، ورودی و دروازه‌ها، عرصه‌ها و فضاهای عمومی، کناره‌های محدود کننده یا اتصال دهنده و مسیرها. منظور از کیفیت‌های محیطی در اینجا ویژگی‌های طبیعی خاص چون وجود تپه‌ها، پستی و بلندی‌ها، شیب طبیعی زمین، درختان و حوزه‌های اکولوژیک، رودخانه‌های فصلی و دائمی، کناره رودخانه‌ها، محوطه آرایه‌ها، گیاه‌کاری و توپوگرافی‌های ویژه است. بنابراین با تأکید بر این مهم که مناظر طبیعی بخشی از محیط پیرامونی ما می‌باشند، طراحی منظر را می‌توان به مثابه‌ی نگرش و تأملی آگاهانه به محیط و طبیعت پیرامونی دانست که با تکیه به اصول محافظتی از ارزش‌های فضایی و محیطی در جهت ارتقا توان اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیبایی‌شناسانه هر منطقه شکل می‌گیرد. طراحی منظر، فرایند آگاهانه سازماندهی، برنامه‌ریزی و ایجاد تغییرات فیزیکی در محیط و منظر است. در واقع طراحی منظر، خلق محیط و منظرهای جذاب، زیبا، برانگیزاننده، پرمعنی و پایدار است (ماتلاک، ۱۳۷۹). چرا که یکی از نموده‌های اصلی زیبایی‌شناسی در محیط پیرامون انسان رخ می‌نماید. در این دیدگاه، علم زیباشناسی به معنی وسیع کلمه به بررسی و روش‌های احساس و ادراک محیط و موقعیت فرد در داخل آن می‌پردازد و زیبایی می‌تواند احساس لذتی روزمره و معمولی در اطرافمان

باشد که بیشترین حد آن در محیطی با کیفیات همبستگی، پیچیدگی و مرموز بودن است (بل، ۱۳۸۶). در این زمینه چارچوب زیبایی‌شناسی محیطی، حاصل تعامل همه جانبه، دوطرفه و مداوم انسان با محیط و به تبع آن محصول بر هم کنش دو طرفه تجربه زیبایی‌شناسی محیط از سوی انسان با پاسخ زیبایی‌شناسی انسان به محیط است. در این چارچوب به ضرورت تقویت مولفه‌های بصری فرمی محیط؛ تحلیل و ارزیابی ساختار محیط به منظور سکانس‌بندی مناسب آن؛ آموزش ویژگی‌های تاثیرگذار بر درک زیبایی‌شناسی محیطی به شهروندان و بالا بردن دانش عمومی ایشان؛ تقویت تصویر ذهنی و قوه تصویرسازی ادراک‌کننده‌ها؛ تقویت پیوند و تعامل همه جانبه شهروندان با محیط؛ و تقویت رابطه متعامل بین عناصر طبیعی و عناصر انسان‌ساخت تاکید می‌شود. همچنین این چارچوب چهار بعد، وجه یا زیر مجموعه اصلی دارد. بعد اول در لذت بردن از مناظر و حس زیبایی‌های فرمی خلاصه می‌شود. بعد دوم دل‌بستگی، تعلق و عشق به محیط می‌باشد. بعد سوم بحث معنویت و احترام به محیط است و در نهایت بعد چهارم بحث لزوم رعایت اصول اخلاقی در برخورد با محیط و دلسوزی برای محیط زیست طبیعی و مصنوع پیرامون آدمی است (شکل ۲).

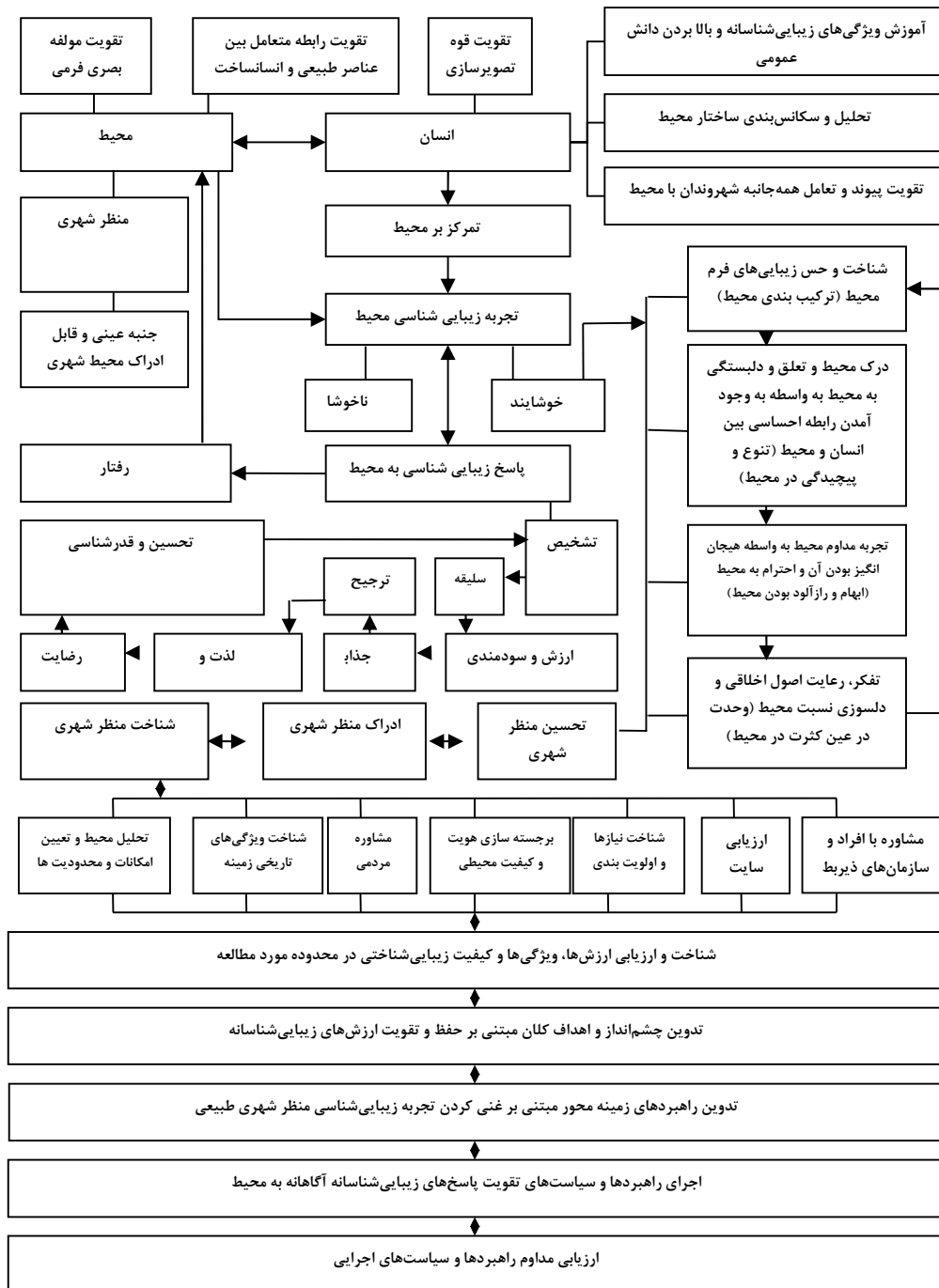
نظریه‌پردازان حوزه زیبایی‌شناسی، چارچوب‌های متعددی برای درک زیبایی‌شناسی محیط طبیعی ارائه کرده‌اند. نظریه‌های آلن کارلسون (Carlson, 1981, Carlson, 2000, Carlson, 2008) در زمینه مدل محیطی طبیعی، امیلی بردی (Brady, 2003) در زمینه زیبایی‌شناسی یکپارچه، نظریه آرنولد برلینت در زمینه زیبایی‌شناسی مجذوبیت (Berleant, 1997, Berleant, 2005) در این حوزه شایسته توجه هستند. نظریه آلن کارلسون با عنوان «مدل محیطی طبیعی» در گروه رویکردهای شناختی به زیبایی‌شناسی محیطی قرار دارد. رویکردهای شناختی بر ضرورت استفاده از اطلاعات علمی به عنوان تعیین‌کننده اولیه درک زیبایی‌شناختی تاکید می‌کند. در این رویکرد تأکید شده‌است که اطلاعات علمی و عینی به شکل‌گیری پاسخ‌های ذهنی کمک می‌کنند. فاستر در سال ۱۹۹۱ در رساله دکتری خود با عنوان زیبایی‌شناسی و محیط طبیعی، به نقش ویژگی‌های اکولوژیکی در ادراک ابعاد و کیفیت‌های زیبایی‌شناسانه محیط طبیعی اشاره کرده‌است (Foster, 1991). در این زمینه مدل دیگری توسط احمدنیا و اتان (۲۰۱۶) تحت عنوان مدل تفکر طراحی زیبایی‌شناسی مطرح گردیده‌است. در این مدل بر میزان تاثیر گذاری فاکتورهای محیطی ساخته‌شده و ساخته‌نشده در ترکیب فضای شهری بر ادراک انسان از محیط اشاره شده‌است. همچنین در این مطالعه نشان داده شده‌است که پاسخ‌های زیبایی‌شناسی به محیط از طریق ارتباط میان تفکر و احساس به هنگام حضور در محیط ایجاد می‌شود (Ahmad Nia and Alpar Atun, 2016).

در کنار آن مطالعات پیرامون محیط‌های طبیعی طراحی نشده عموماً به صورت ارزیابی اکولوژیکی، که بخش از ارزیابی تأثیرات محیطی است صورت می‌گیرد. در این راستا تحلیل‌های کمی و کیفی با تأکید بر عملکرد اکولوژیکی و یا تقویت پایداری و تنوع سیستم‌ها

پژوهشی به ارایه کیفیات ارزیابی اکولوژیکی محیط‌های طبیعی با استفاده از تحلیل شبکه پرداختند (Zetterberg et.al, 2010) همچنین سورکوسز در پژوهش خود به استخراج معیارهایی سهل الوصول و ساده برای ارزیابی اکولوژیکی که در عین حال مبین پیچیدگی‌های اکوسیستم طبیعی باشد، پرداخت (Sowińska-Swierkosz, 2017). در این پژوهش، همچنین معیارهای کیفی در ارزیابی اکولوژیکی ارایه شدند. از سویی دیگر جهت حفاظت از ویژگی‌های اکولوژیکی این اکوسیستم‌ها روش ارزیابی اثرات محیطی ارایه شده‌است (Wathern, 2013). همچنین در پژوهش‌های مختلف به اهمیت فهم فرآیند و الگوهای منظر در مقیاس منظر در ارزیابی‌های اکولوژیکی جهت دستیابی به فاکتورهای زیبایی‌شناسی اکولوژیکی مناظر طبیعی اشاره شده‌است (Mörtberg et al., 2007, McHugh and Thompson 2011). اما در سال‌های اخیر تأکید صرف بر بررسی معیارهای کیفی در ارزیابی اکولوژیکی توسط بسیاری از پژوهشگران مورد انتقاد قرار گرفته‌است؛ گراهام و دیگران روش نسبتاً جدیدی با بهره‌گیری از معیارهای کمی قابل مقایسه جهت ارزیابی اکولوژیکی به نام مدل تلافی عملکردی پیشنهاد نمودند (Graham et.al, 2018). این مدل روش بسیار مناسبی جهت شبیه‌سازی اثر تغییرات در مناظر طبیعی با تأکید بر پایداری گونه‌ها شناخته می‌گردد و بیشترین کاربرد را در مناظر گسسته شهری، جایی که زیستگاه‌های طبیعی مناسب شامل تکه زمین‌های کوچک و پراکنده هستند را دارد. در ایران نیز پژوهش‌هایی در زمینه ارتقا کیفیت‌های بصری زیبایی‌شناسی مناظر شهری طبیعی صورت گرفته‌است. از آن جمله می‌توان به پژوهش شفییعی و دیگران (۱۳۸۲) در زمینه استفاده از اصول اکولوژیک منظر جهت ارائه الگوی احیاء مناطق رودکناری و تحقیق خان سفید (۱۳۹۱) در زمینه نقش رویکرد اکولوژی در طراحی و برنامه‌ریزی منظر شهری اشاره نمود. نجف‌آبادی (۱۳۹۵) نیز در پژوهش خود بر بررسی معیارهای ارزیابی احیای فضاهای طبیعی درون شهری پرداخته‌است. در این پژوهش ارزیابی ساختار منظر بر اساس جنبه‌های اکولوژیک و مترهای اکولوژی منظر و ارزیابی کیفیت اجتماعی و زیبایی‌شناسی به عنوان معیارهای سنجش کیفیت حضور اندام‌های طبیعی در شهر ارایه گردیده‌است. چارچوب بهسازی منظر حاشیه رودخانه‌های شهری بر اساس خدمات اکوسیستم عنوان پژوهش دیگری است که توسط تقوایی و همکاران (۱۳۹۶) با هدف ارایه چارچوب طراحی منظر مناسب، بهسازی منظر و حاشیه رودخانه‌های شهری صورت پذیرفته‌است.

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده پژوهش‌هایی که تاکنون در حوزه ارزیابی اکولوژیکی صورت گرفته‌است به ارایه روش‌های کیفی و کمی مناسب در تحلیل ویژگی‌ها و مشخصه‌های مناظر طبیعی پرداخته‌اند. با توجه به اهمیت سنجش میزان اثرگذاری مداخلات انسانی در ایجاد گسستگی در لکه‌های طبیعی از یک سو و تأثیر ایجاد فرآیند تغییر در الگوهای طبیعی منظر مورد مطالعه در ادراک محیط از سویی دیگر باید اذعان داشت که این مهم در پژوهش‌های کمتری مورد توجه قرار

گرفته‌است. از این‌رو در مطالعه حال حاضر با استفاده از روش ارزیابی اکولوژیکی به صورت کیفی و کمی از طریق بهره‌مندی از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی به ارایه فرآیند طراحی زیبایی‌شناسانه منظر شهری طبیعی از طریق بهره‌مندی از روش ارزیابی اکولوژیکی و نقش آن در ارتقا ادراک محیطی پرداخته شده‌است.



شکل (۲): چارچوب زیبایی‌شناسی منظر شهری طبیعی

منبع: نگارندگان



### ۳- روش‌شناسی پژوهش

نوشتار حاضر با استفاده از مطالعه موردی در بستر توصیفی - تحلیلی، در گام نخست به بازخوانی مفاهیم مرتبط با تجربه زیبایی‌شناسی محیط‌های شهری و منظر شهری طبیعی با بهره‌گیری از شیوه‌های تحقیق مرور منابع و اسناد کتابخانه‌ای پرداخته‌است. سپس با توجه به هدف اصلی پژوهش، منظر طبیعی رودخانه خشک شیراز به عنوان محدوده مطالعاتی پژوهش، با استفاده از مدل ارزیابی اکولوژیکی از طریق تحلیل و بررسی تصویرهای ماهواره‌ای، مشاهده و شبیه‌سازی، در مقیاس موزاییک منظر مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌است. در مرحله ارزیابی اکولوژیکی محدوده مطالعاتی، نخست، عناصر ساختاری بستر (لکه، جریان، دالان) اعم از طبیعی و انسان ساخت از طریق بررسی تصاویر ماهواره‌ای مشخص شده‌است. سپس با توجه به فرم لکه‌های موجود در این مقیاس، الگوی عناصر ساختاری و آشفتنگی‌های ایجاد شده در فرم این الگوها، شناسایی گردیده‌است. همچنین در این پژوهش جهت ارزیابی اکولوژیکی محدوده مطالعاتی، علاوه بر تحلیل کیفی داده‌های حاصل از برداشت میدانی، از تحلیل داده‌های کمی ماهواره‌ای شامل دو داده تصویری سنجنده OLI ماهواره landsat-8 (2018) و داده تصویری سنجنده Aster در ماهواره WordView در ارزیابی اکولوژیکی بهره گرفته شده‌است. بدین‌منظور مدل‌های "تحلیل پوشش گیاهی"، "تحلیل آب‌های سطحی" و "تحلیل ارتفاعی" در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفته‌است. لازم به ذکر است به منظور تحلیل پوشش گیاهی، از شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی که یکی از کاربردی‌ترین روش‌های سنجش از دور برای تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی می‌باشد (Binh et al, 2005: 519)، استفاده شده‌است. برای تصاویر ماهواره‌ای مقدار شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی از تقسیم تفاوت سطوح بازتابی بین باند نزدیک مادون قرمز و باند قرمز بر مجموع این دو مقدار حاصل می‌شود؛ دامنه تغییرات این شاخص بین +1 و -1 است. پیکسل‌هایی با مقادیر بیشتر از 0.1 مکان‌هایی با پوشش گیاهی قابل توجه هستند و هر چه این میزان به 1 نزدیک می‌شود، پوشش گیاهی متراکم‌تر خواهد شد (Raciti, 2014: 75).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

همچنین به منظور تحلیل مناطقی با امکان وجود آب‌های سطحی در محدوده مورد مطالعه از شاخص نرمال‌شده تفاوت سطح آب استفاده شده است. این شاخص همانند شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی از روش‌های تجزیه و تحلیل سنجش از دور و از تقسیم تفاوت سطوح بازتابی بین باند نزدیک مادون قرمز و باند سبز بر مجموع این دو مقدار حاصل می‌شود (McFeeter, 2007). دامنه تغییرات این شاخص و تفسیر آن کاملاً مشابه شاخص نرمال‌شده تفاوت پوشش گیاهی به‌گونه‌ای که در بازه بین -1 تا 0 هیچ پوشش آبی وجود ندارد و پیکسل‌هایی با مقادیر داده‌ای مثبت نشان دهنده وجود آب می‌باشند.

$$NDWI = \frac{(X_{green} - X_{nir})}{(X_{green} + X_{nir})}$$

در گام بعدی به منظور تحلیل‌های ارتفاعی از مدل‌های رقومی ارتفاعی استفاده شده‌است. در نهایت با بهره‌گیری از نتایج ارزیابی اکولوژیکی کناره رودخانه خشک شیراز به ارائه راهبردها و سیاست‌هایی اقدام شده‌است که زمینه طراحی زیبایی شناسانه در این منظر شهری طبیعی را فراهم می‌آورند.

#### ۴- یافته‌های پژوهش و بحث

محدوده مطالعاتی پژوهش حاضر مسیر کناره رودخانه خشک شهر شیراز انتخاب شده است. این مسیر به طول ۲/۵ کیلومتر و به موازات رودخانه خشک در حد فاصل تقاطع خیابان شاهد تا پل معالی آباد کشیده شده است. جداره شرقی محدوده به وسیله بستر رودخانه خشک و جداره غربی آن به وسیله باغ‌های قصرالدشت محصور می‌باشد. این محدوده در سال‌های اخیر تحت تأثیر طرح‌ها و برنامه‌های شهرداری قرار گرفته‌است که به عنوان "پیاده راه سلامت" نام گذاری شده- است. (شکل ۳).

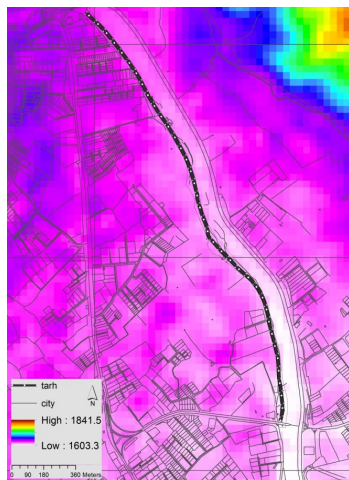


شکل (۳): مجاورت‌های کناره طبیعی رودخانه خشک شیراز

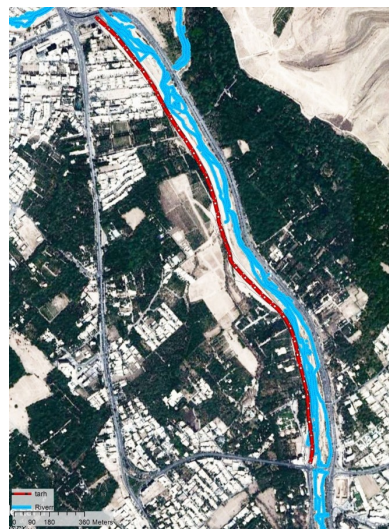
منبع: نگارندگان

عناصر اصلی بستر این منظر طبیعی شامل محور رودخانه، ارتفاعات کوه دراک، باغات قصرالدشت می‌باشد. همچنین لکه‌های طبیعی پوشش گیاهی محدوده را درختان برگ‌ریز و درختان رودکناری تشکیل می‌دهند. دریاچه مصنوعی آب بند مقسم اعلی، مسیر عبور مترو و بافت مسکونی، بافت شهری پیرامون محدوده مطالعاتی هستند (شکل ۴ تا ۷).

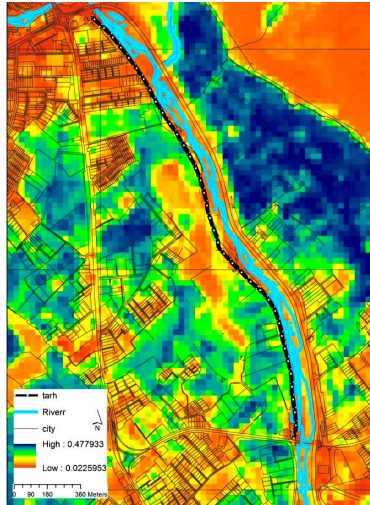
تحلیل ساختار منظر در مقیاس کلان محدوده مطالعاتی و بر اساس ویژگی‌های طبیعی نشان می‌دهد که در این بستر سه گونه اصلی شامل منظر محصور سبز (محدوده باغ‌ها)، منظر گسسته (درختزارهای رودکناری) و منظر خیابانی و بافت شهری وجود دارد. در این تقسیم بندی، گونه منظر محصور سبز محدوده های جنوبی مسیر را شکل می‌دهد که شامل درختان برگ ریز و جداره باغات تاریخی است. گونه محدوده درختزارهای رودکناری در منطقه میانی محدوده مطالعاتی شامل مناطقی با پوشش گیاهی تنک، فضاهاى باز و آب بند مقسم اعلی می باشد. در این مناطق مناظر جذاب و دل انگیزی به سمت باغات و ارتفاعات شمالی شهر وجود دارد. اما در تپ منظر خیابانی، حضور کاربری ها و بافت مسکونی از طرف غرب و مسیر مترو از طرف شرق، کاهش فضای سبز و اغتشاش خط آسمان نمایانگر گسستگی و آشفتگی در ساختار الگوهای منظر بستر مطالعاتی است. در جدول شماره ۱، فرم این لکه‌ها در منظر شهری طبیعی کناره رودخانه خشک مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته‌است. همچنین در جدول شماره ۲ ارزیابی اکولوژیکی جریان و ساختار رودخانه خشک در مجاورت محدوده مورد مطالعه ارائه شده‌است.



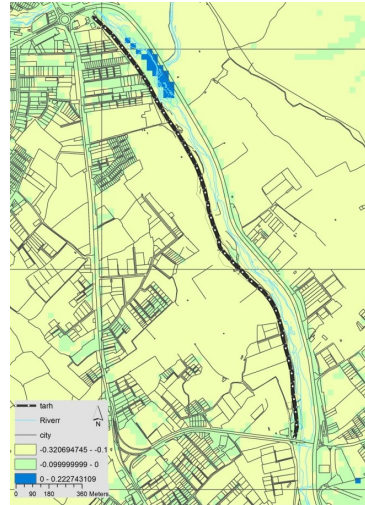
شکل (۵) (سمت چپ): نقشه موزاییک توپوگرافی محدوده



شکل (۴) (سمت راست): موقعیت محدوده مورد مطالعه نسبت به رودخانه خشک و مسیر های دسترسی اصلی شهر



شکل (۷) (سمت چپ): نقشه موزاییک پوشش گیاهی محدوده با مدل NDVI





شکل (۶) (سمت راست): نقشه موزاییک مناطق با امکان وجود آبهای سطحی موثر با مدل NDWI

منبع: نگارندگان

جدول (۱). ارزیابی اکولوژیکی فرم لکه‌ها و الگوهای منظر شهری طبیعی کناره رودخانه خشک

مصنوعی در موزاییک منظر	لکه ها و جریان‌ها	فرم الگو	نوع الگو	اشفتگی
جریان‌های طبیعی و مصنوعی در موزاییک منظر	رودخانه		پیچ	الگوی جریان اصلی توسعه شهری که در مجاورت حریم رودخانه قرار دارد به صورت الگوی نواری پیوسته می‌باشد. حفظ پیوستگی در الگوی نواری جریان‌های توسعه شهری موجب گردیده تا گسستگی در موجب گسستگی جریان‌ها و لکه‌های طبیعی شده‌است.
	دسترسی‌های شهری		نواری پیوسته	
لکه های طبیعی و مصنوعی موجود در موزاییک منظر	درختان رودکناری		نواری پیوسته	قطع و خشک شدن درختان رودکناری موجب گردیده‌است تا الگوی درختان رودکنای از نواری پیوسته به گسسته تغییر یابد.
			نواری گسسته	
مصنوعی موجود	باغات تاریخی		توده‌ای پیوسته	الگوی پایه باغ‌هایی که در مجاورت بستر مطالعاتی قرار دارد به صورت توده‌ای پیوسته بوده‌است که به واسطه مداخلات صورت گرفته جهت توسعه بافت مسکونی و ساختارهای شهری به توده‌ای گسسته تغییر یافته‌است. از این رو تجزیه ساختار اولیه موزاییک منظر در این بخش مشاهده می‌گردد.
			توده ای گسسته	

ساخترهای موجود در توسعه شهری در طراحی بافت‌های مسکونی عمدتاً به صورت مستطیل شکل می‌باشد. الگوی توسعه بافت مسکونی و دیگر مداخلات انسانی موجب گردیده تا الگوهای لکه‌های طبیعی و مصنوعی دارای تمایز بسیار زیادی در منظر مطالعاتی در مقیاس منظر باشند.	توده ای پیوسته		دریاچه مصنوعی
	مستطیل شکل		بافت مسکونی

منبع: نگارندگان

جدول (۲). ارزیابی بوم‌شناختی جریان و ساختار کناره رودخانه خشک

انسان	پرنندگان مهاجر	آب	جریان / ساختار
تفریح و تفرج - نظاره رودخانه - تماشای پرنندگان مهاجر در فصول خاصی از سال - پیاده روی در حاشیه ی رودخانه	سکنی‌گزینی در فصول سرد - نوشیدن آب - تغذیه - شکار	ذخیره کردن آب در فصول پر باران و آزاد سازی آن در فصول کم باران	رودخانه
استفاده از سایه‌ی درختان در فصول تابستان (ایجاد فضای مطبوع در فصول گرم)	آشیان سازی	کاهش فرسایش کف و بدنه‌های بستر، مرطوب نگه داشتن منطقه در اثر تبخیر	درختان برگ ریز
فاقد ارتباط	فاقد ارتباط	کاهش فرسایش - مرطوب نگه داشتن منطقه در اثر تبخیر	گیاهان رودکناری
انجام فعالیت‌های تفریحی و ورزشی	نوشیدن آب - تغذیه - شکار	ذخیره سازی آب	دریاچه مصنوعی

منبع: نگارندگان

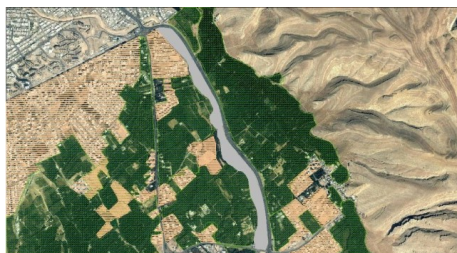
لازم به ذکر است در بستر رودخانه خشک آشفتگی‌ها با منشاء انسانی عبارتند از: آلاینده‌های زیست - محیطی و فرسایش. قرارگیری رودخانه در اقلیم نیمه خشک معتدل، عملاً سبب شده است که پوشش گیاهی انبوه و متراکم در حرایم رودخانه وجود نداشته باشد. از این رو دیده می‌شود که قسمت اعظم خاک آن عاری از پوشش محافظتی است. بنابراین عدم وجود دیواره های ساحلی مناسب، تخریب و خشک شدن درختان و نیزارهای رود کناری، کاهش نفوذپذیری خاک و در نهایت به فرسایش بیش از حد کف و بدنه‌های ساحلی سایت منتج گردیده است. همچنین آلاینده‌های محیطی نقش بسیار مهم و اساسی را در برهم زدن تعادل اکوسیستم‌های طبیعی این بستر ایفا می‌کنند. در جدول شماره ۳ ارزیابی اکولوژیکی جریان و ساختار رودخانه خشک در مجاورت محدوده مورد مطالعه ارائه شده‌است. از سویی دیگر مداخلات انجام گرفته جهت توسعه شهری (بافت مسکونی، شریان و دسترسی‌های شهری) در این محدوده موجبات تکه تکه شدن موزاییک منظر و



همچنین قطع دالان‌های طبیعی فراهم آورده‌است. شکل ۸ و ۹ روند تغییرات ایجاد شده در بستر مطالعاتی را در ۱۵ سال اخیر نشان می‌دهد.



شکل (۹) (سمت چپ): عکس هوایی محدوده مطالعاتی در سال ۲۰۱۸



شکل (۸) (سمت راست): عکس هوایی محدوده مطالعاتی در سال ۲۰۰۳

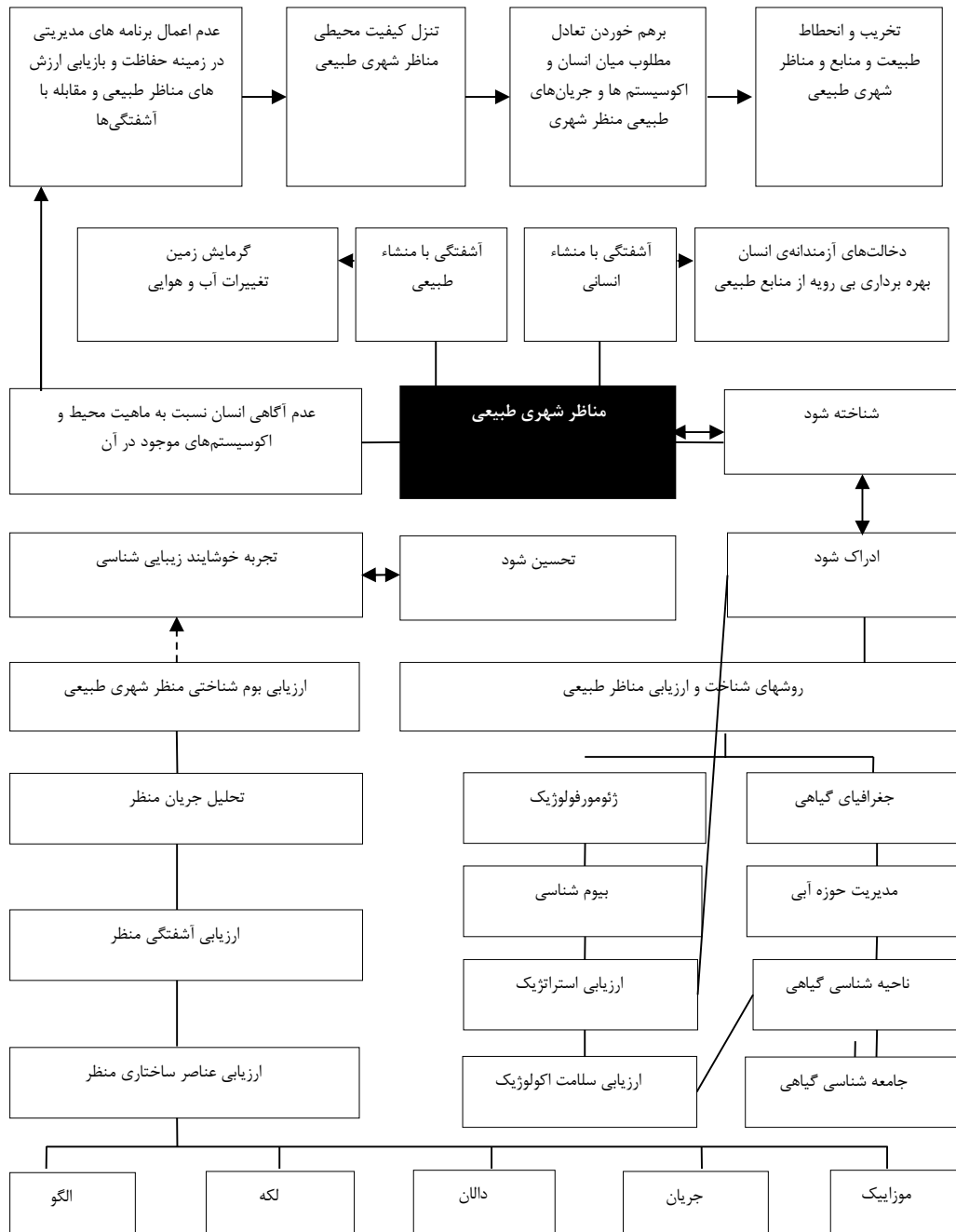
منبع: نگارندگان

## ۵- نتیجه گیری

علی‌رغم توانایی خود بازسازی طبیعت پس از ایجاد آشفتگی‌های طبیعی و انسانی و همچنین ویژگی مقاومت طبیعت در برابر نابودی اکوسیستم‌های آن، امروزه بشر شاهد تخریب وسیع مناظر شهری طبیعی است. عواملی چون تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین، بهره برداری بی رویه از منابع طبیعی، دخالت‌های آزمندانه‌ی انسان در اکوسیستم‌های شهری طبیعی چون جنگل‌ها، رودخانه‌ها و... زمینه‌ی آلودگی منابع حیاتی آب، فرسایش خاک و اضمحلال ذخایر ژنتیکی گیاهی مناظر شهری طبیعی را فراهم آورده است. این آشفتگی در مناظر شهری طبیعی و تخریب گسترده آن، که به واسطه عدم آگاهی انسان نسبت به ماهیت محیط و اکوسیستم‌های موجود در آن صورت می‌پذیرد، رابطه معنایی-ادراکی میان انسان و طبیعت را در محیط‌های شهری با مشکل مواجه خواهد ساخت. به همین سبب دیدگاه زیبایی شناسانه به اینگونه مناظر اینگونه استدلال می‌کند که اگر انسان خواهان درک اهمیت تجربه جدی زیبایی‌شناختی مناظر شهری طبیعی است، باید بداند که چراغ راه رسیدن به درک نامحدود، دلپذیر و خلاق، آگاه شدن از ماهیت حقیقی محیط و طبیعت است. این نگرش موجب می‌شود تصور انسان در مورد تجربه زیبایی عمیق‌تر شود و آن را از فرآیندی که در ابتدا بصری و با لذت آنی تصور می‌کرد، به تفکری جامع که در آن از تمامی حواس استفاده می‌شود، تغییر دهد. فرآیند طراحی زیبایی شناسانه در منظر شهری طبیعی با درک اجزای زیبای محیط (حد پایین زیبایی) آغاز می‌شود و به شناخت و ادراک توانایی‌های محیط از لحاظ سلامت اکولوژیکی (حد بالای زیبایی) منتهی می‌گردد. بنابراین در این فرآیند و الگوهای طبیعی و فرهنگی در جهت کشف زیبایی آنها ارتباط برقرار می‌شود. این ارتباط شامل ادراکات پایه انسان از چرخه ساختار منظر شهری طبیعی است. در واقع اگر انسان بتواند منظر شهری طبیعی را معنا کرده

و موقعیت خود را در آن تعیین و فرآیندهای مربوط به آن را ادراک کند، عالی‌ترین درجه زیبایی شناسی را تجربه کرده است. در این حالت شناخت لایه‌های پیچیده اکولوژیکی و تمرکز وسیع بر آن سبب می‌شود تا منظری که انسان بیننده آن است بیشتر قابل درک باشد. در این زمینه، این نوشتار ارزیابی اکولوژیکی بستر را به عنوان روشی برای تمرکز بیشتر بر محیط، شناخت لایه‌های بوم شناختی منظر شهری طبیعی و تسهیل کننده تجربه خوشایند زیبایی شناسی محیطی معرفی کرده است. چرا که ارزیابی بوم شناختی بستر که مبتنی بر نظریه آشوب و پیچیدگی است به دنبال شناخت و درک قوانین حاکم بر رشد و تغییر شکل پدیده‌ها در طول زمان است تا از این طریق بتواند دیدی جامع تر، با انعطاف پذیری بالا نسبت به محیط و پدیده‌ها و الگوی تغییرات آن ارائه دهد. (نمایه شماره ۱۰) بدین ترتیب شناسایی دقیق ویژگی‌های متمایز اکوسیستم و تحلیل بوم شناختی موزاییک منظر بستر لازمه طراحی زیبایی‌شناسانه در منظر شهری طبیعی است. چرا که ارزیابی و تحلیل اکولوژیکی موزاییک منظر با مطالعه و بررسی عناصر ساختاری منظر ( لکه، دالان، مسیر، جریان و ...)، فرم شکل‌گیری و الگوهای تشکیل دهنده این عناصر در محدوده‌های مورد مطالعه، امکان شناسایی تغییرات به وجود آمده در ریتم این الگوها را آشکار ساخته و در نهایت با ارزیابی سلامت اکولوژیکی مناظر دست‌یابی به آشفستگی‌های حال حاضر منظر را ممکن می‌سازد. با درک این الگوها و آشفستگی‌ها و با استفاده از راهبردها و سیاست‌های معطوف به حفظ و احیا الگوها و حذف و دفع آشفستگی‌ها می‌توان گام‌های مؤثری را در زمینه ارتقا کیفی تجربه زیبایی‌شناسی محیطی مناظر شهری طبیعی برداشت.

همچنین در زمینه طراحی زیبایی‌شناسانه کناره رودخانه خشک شیراز، با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی اکولوژیکی بستر طبیعی این مسیر باید گفت که وجود آلاینده‌های محیط زیستی و از بین رفتن پوشش گیاهی و فرسایش خاک در مجاورت حریم رود صدمات جبران ناپذیری را بر ارزش‌های اکولوژیکی منحصر به فرد بستر وارد ساخته و موجبات تنزل کیفیت محیطی این منظر شهری طبیعی را فراهم آورده است. همچنین در بخش‌هایی از این بستر طبیعی، وجود مسیر عبور قطار شهری از لبه رودخانه سبب شده که فرصت استفاده از پتانسیل گردشگری در حاشیه رودخانه و در برخی نقاط حتی برای تردد استفاده‌کنندگان به صفر برسد. ارتباط عرضی دو لبه رودخانه در دو نقطه ابتدا و انتهای مسیر ممکن است و ارتباط فیزیکی و بصری بین دو طرف رودخانه خصوصاً در بخش جنوبی ضعیف به نظر می‌رسد. بنابراین با عنایت به آشفستگی‌های ذکر شده، راهبردها و سیاست‌های منطبق با الگوهای طبیعی بستر جهت طراحی زیبایی‌شناسانه این بستر در جدول شماره ۴ ارائه شده است. (جدول شماره ۳)



شکل (۱۰): ارزیابی اکولوژیکی به عنوان روشی برای تمرکز بر محیط، شناخت لایه‌های بوم شناختی منظر شهری طبیعی و طراحی زیبایی شناسانه منظر شهری طبیعی

منبع: نگارندگان



جدول (۳). اهداف کلان، راهبردها و سیاست‌های طراحی زیبایی‌شناسانه رودخانه خشک شیراز

اهداف کلان	راهبردها	سیاست‌ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بازسازی و احیاء حاشیه رودخانه به عنوان یک حوزه انسانی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دسترسی عمومی به کناره آب و یا در امتداد کناره به عنوان شاخصه پروژه</li> <li>• تشویق به استفاده از مسیر حاشیه رودخانه به عنوان یک مسیر هر روزه و رفاهی و تفریحی</li> <li>• تامین تنوعی از کاربریها در امتداد کناره آب ( از پارک ها تا کاربری های با طراوت و پر جذبه فرهنگی ، تفریحی و تجاری)</li> <li>• تامین فعالیت های شبانه درکنار فعالیتهای روزانه و همچنین مکان های خاص برای کودکان درکنار فضاهای بزرگسالان</li> <li>• تجهیزات برای فعالیتهای هنری عمومی</li> <li>• افزودن فضاهایی برای اتفاقات خاص و ویژه در کنار رودخانه</li> <li>• غنی کردن فضاها به وسایل رفاهی و تفریحی</li> <li>• ثابت که استراحت کردن ، مشاهده کردن ، پیک نیک و غیره را پشتیبانی می کنند</li> <li>• ایجاد پیوند میان مسیرهای پیاده با افزایش جدایی از ترافیک سواره بمنظور بالا بردن یکپارچگی</li> </ul>	<p>۱- ارتقا پوشش گیاهی بستر رودخانه با کاشت و تکثیر نمونه های بومی یا نمونه های سازگار با محیط طبیعی این منطقه.</p> <p>۲- تثبیت عوارض طبیعی با ارتقا پوشش گیاهی با کاشت و تکثیر گیاهان پوششی. بدیهی است کاشت و تکثیر این نمونه ها، موجبات پیوستگی الگوهای گسسته و تخریب شده این منظر را فراهم آورده، به افزایش نفوذپذیری خاک، کاهش فرسایش و در نهایت پایداری اکولوژیکی اکوسیستم طبیعی رودخانه منتهی می گردد.</p> <p>۳- ایجاد سپرهای محافظتی در اطراف حرایم پوشش گیاهی رودخانه. لازم به ذکر است جهت پایداری هرچه بیشتر بستر، بهتر است ارتباط میان سپرهای محافظتی با دیگر لکه های طبیعی موجود در موزاییک منظر بستر رودخانه خشک منقطع گردد.</p> <p>۴- ایجاد ارتباط پیوسته میان دالان ها و لکه های متفاوت موزاییک منظر رودخانه خشک با طراحی دالان ها ، مسیرها و لکه های جدید متفاوت.</p> <p>۵- احیای مسیرها و جریانات تخریب شده موزاییک منظر بستر با احیای زیستگاههای گیاهی بستر. بدیهی است تمامی مسیر ها، دالان ها و جریانات موجود در موزاییک منظر به زیستگاههای گیاهی آن منطقه وابسته می باشد. در محدوده مورد مطالعات مسیر حرکت پرندگان مهاجر به دلیل تخریب پوشش های گیاهی همجوار رودخانه، از بین رفته و در نتیجه از میزان حضور پرندگان مهاجر در بستر رودخانه خشک شیراز کاسته است. با احیای پوشش گیاهی منطقه، می توان بستر حضور هر چه بیشتر این گروه از گونه‌های زیستی را فراهم آورد.</p> <p>۶- تاکید بر مناطق واجد ارزش حفاظتی در نزد بازدیدکنندگان با قرار دادن تابلوهای راهنمای مشخص در بستر.</p> <p>۷- کنترل هدفمند فعالیت های تفرجی گسترده با جاذبه های طبیعی بستر. ( حضور بازدیدکنندگان در اطراف حرایم طبیعی رودخانه محدود گردد)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حفظ/بهبود آگاهی نسبت به منابع زیست شناختی و بوم شناختی رودخانه</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ترمیم زیستگاههای طبیعی</li> <li>• ایجاد فضای سبز قابل دسترسی و قابل استفاده بیشتر، در طول رودخانه</li> <li>• آگاهی دادن نسبت به منابع طبیعی رودخانه از طریق برنامه های آموزشی عمومی ، نشانه ها و علایم</li> <li>• محافظت و بهبود دوباره ی ویژگی‌ها و عملکرد طبیعی رودخانه</li> <li>• یافتن فرصتهایی برای بازسازی حریم های رودکناری</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• افزایش کیفیت بصری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• به وجود آوردن یک نظم یکپارچه و مطلوب بصری در لبه آب</li> <li>• تقویت چشم اندازها( دید و منظر مناسب ) در طول مسیرهای پیاده</li> <li>• کنترل ارتفاع و جهت گیری ساختمان‌ها، در جهت حفظ دید و منظر</li> <li>• قرارگیری نمای اصلی ساختمانهای کناره رودخانه به سوی رودخانه و فضای باز مورد نیازشان به سوی کناره رودخانه</li> <li>• اشراف مسیرهای پیاده روی به رودخانه</li> </ul>	

منبع: نگارندگان

## منابع

۱. آقا بزرگ، نرگس (۱۳۹۲). نقش چشم‌اندازهای طبیعی تهران در مدیریت منظر شهری، مجله منظر، شماره ۲۲، صص ۴۹-۵۱.
۲. احمدی، فریال (۱۳۹۳). روش‌شناختی مرمت منظر گسترده‌های طبیعی در ایران با تأکید بر رویکرد اکولوژی منظر، رساله دکتری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس.
۳. ایرانی بهبهانی، هما، بنفشه شفیعی (۱۳۸۶). منظر سازی کوهستان با استفاده از گیاهان بومی، نشریه علمی پژوهشی محیط شناسی، شماره ۴۲.
۴. بل، سایمون (۱۳۸۶). منظر، الگو، ادراک و فرآیند، ترجمه: بهناز امین زاده، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
۵. بمانیان، محمدرضا، احمدی، فریال (۱۳۹۴). طراحی و اکولوژی منظر، مقدمه‌ای بر اصول و روش‌ها، انتشارات هنر معماری قرن، تهران.
۶. پورتیوس، داگلاس (۱۳۸۹). زیبایی شناسی محیط زیست؛ ترجمه محمد رضا مثنوی، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد.
۷. تقوایی، سید حسن، علی دوست، شایسته، مبرقعی دینان، نغمه (۱۳۹۶). چارچوب بهسازی منظر حاشیه رودخانه های شهری بر اساس خدمات اکوسیستم موردپژوهی رودخانه سفیدرود آستانه اشرفیه، نامه معماری و شهرسازی، ۱۰، ۹۲-۷۷.
۸. خان سفید، مهدی (۱۳۹۱). تحلیل نگرش‌ها و بهره‌گیری از رویکردهای اکولوژیکی در برنامه ریزی و طراحی منظر شهری، همایش ملی منظر شهری، پژوهشکده فرهنگ، هنر و معماری جهاد دانشگاهی و مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
۹. شفیعی، بنفشه، ایرانی بهبهانی، هما، مخدوم فرخنده، مجید، یاوری، احمدرضا، کریمی، کیوان (۱۳۸۲). ارائه الگوی طراحی و احیاء در مناطق رودکناری با رعایت اصول اکولوژیک منظر مطالعه موردی: حاشیه رودخانه جاجرود واقع در پارک ملی خجیر، نشریه علمی پژوهشی محیط شناسی، شماره ۳۲.
۱۰. گات، بریس، دومینیک مک آیور، لوپس (۱۳۸۹). دانشنامه زیبایی شناسی، ترجمه صانعی دره بیدی و دیگران، انتشارات فرهنگستان هنر، چاپ چهارم.
۱۱. لیت، کالین (۱۳۸۲). تجربه زیبایی شناسی، ترجمه فرزانه علیا، فصلنامه خیال، فرهنگستان هنر، شماره ۷.
۱۲. ماتلاک، جان (۱۳۷۹). آشنایی باطراحی محیط ومنظر، ترجمه: معاونت آموزش و پرورش سازمان پارکها و فضای سبز تهران، سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران.
۱۳. مخزومی، جالا (۱۳۹۴). اکولوژی منظر و طراحی اکولوژیک منظر، مجله منظر، ۳۲، ۵۹-۵۲.

۱۴. مهندسین مشاور پارهاس (۱۳۸۳). چارچوب طراحی شهری اراضی عباس آباد، شرکت نوسازی عباس آباد.
۱۵. یوسفی نجف آبادی، مریم (۱۳۹۵). معیارهای ارزیابی طرح‌های احیای فضاهای طبیعی درون‌شهری، هفت شهر، ۷۴ (۵۵)، ۸۶-۷۴.
16. Ahmad Nia, Hourakhsh., Alpar Atun, Resmiye. (2016). Aesthetic design thinking model for urban environments: A survey based on a review of the literature, **Urban Design International**, 21(3), 195-212.
17. Berleant, A. (1992). **The Aesthetics of Environment**, Philadelphia. Temple University Press.
18. Berleant, A. (1997). **Living in the Landscape: Toward an aesthetics of environment**. Lawrence: University Press of Kansas.
19. Berleant, A. (2005). **Aesthetics and Environment: Variations on a Theme**. Aldershot: Ashgate.
20. Berleant, A. and Carlson, A. (ed.). (2007). **The Aesthetics of Human Environments**. Peterborough: Broadview Press.
21. Binh, T.N.KD., Vromant, N., Thanh Hung, N and Boon, E.K. (2005). Land Cover Changes Between 1968 and 2003 In Cai Nuoc, Ca Mau Peninsula, Vietnam, **Environment, Development and Sustainability**, 7 (4), 519-536.
22. Brady, E., (2003). **Aesthetics of the Natural Environment**. Edinburgh: Edinburgh University Press.
23. Carlson, A. (1981). Nature, Aesthetic Judgment, and Objectivity, **Journal of Aesthetics and Art Criticism**, 40, 15-27.
24. Carlson, A., (2000). **Aesthetics and the Environment: The Appreciation of Nature, Art and Architecture**, London: Routledge.
25. Carlson, A. (2008) **Nature and Landscape: An Introduction to Environmental Aesthetics**, New York: Columbia University Press.
26. Foster, C. A. (1991). **Aesthetics and the Natural Environment**, PhD. Thesis, University of Edinburgh.
27. Gorski, A. D. (2007). **The Environmental Aesthetic Appreciation of Cultural Landscapes**, (master dissertation). The University of Arizona, Tucson, Arizona.
28. Graham, L. J., Haines-Young, R.H and Field, R. (2018) The incidence function model as a tool for landscape-scale ecological impact assessments, **Landscape and urban planning**, 170, 187-194.
29. Hornby et al. (2007). **Oxford Advanced Learner's Dictionary**. Oxford University Press.
30. McFeeters, S.K. (2007). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features, **International journal of remote sensing**, 17(7), 1425-1432.
31. McHugh, N., & Thompson, S. (2011). A rapid ecological network assessment tool and its use in locating habitat extension areas in a changing landscape. *Journal for Nature, Conservation*, 19(4), 236-244.
32. Mörtberg, U. M., Balfors, B., & Knol, W. C. (2007). Landscape ecological assessment: A tool for integrating biodiversity issues in strategic environmental assessment and planning. **Journal of Environmental Management**, 82(4), 457-470.

33. Punter, J.V. (1982). **Landscape aesthetics: a synthesis and critique**, pp. 100–23 in J.R.Gold and J.Burgess (eds) *Valued Environments*. London; Allen and Unwin.
- Raciti, S.M., Hutyra, L.R., Newell, J.R. (2014). Mapping carbon storage in urban trees with multi-source remote sensing data: Relationships between biomass, land use, and demographics in Boston neighborhoods, **Science of total environment**, 500-501, 72-83.
34. Rose, M.C. (1976). Nature as an aesthetic object: an essay in meta-aesthetics. **British Journal of Aesthetics** 16, 3–12.
35. Sowińska-Świerkosz, Barbara. (2017). Review of cultural heritage indicators related to landscape: Types, categorisation schemes and their usefulness in quality assessment, **Ecological Indicator**, 81, 526-542.
36. Zetterberg, Andreas., M.Mörtberg, Ulla., Balfors, Berit. (2010). Making graph theory operational for landscape ecological assessments, planning, and design, **Landscape and Urban Planning**, 95(4), 181-191.