مرور نظام‌مند روش‌های چندجانبه ارزیابی منظر فرهنگی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین

الهام قادریان[۱]، مرتضی ادیب[۲]، سعید نوروزیان‌ملکی[۳*]، بهزاد ملک‌پور اصل[۲]

s_norouzian@sbu.ac.ir*

۱. کارشناسی‌ارشد معماری منظر، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

۲. استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

۳. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۵/۱۰

تعداد صفحات: ۱۴

شناسه دیجیتال(doi):

فصلنامه علمی- پژوهشی دانش حفاظت و مرمت

شاپای الکترونیکی: ۶۲۱۷-۳۰۶۰

شاپای چاپی: ۶۰۹۳-۲۵۳۸

این نشریه از قوانین Cope پیروی می کند. دسترسی به این مقاله برای همگان آزاد است. هرگونه استفاده غیرتجاری از آن در صورت ارجاع مناسب، مجاز شناخته می شود.

چکیده

منظر فرهنگی حاصل تعامل پیوسته انسان و طبیعت است و ابعاد کالبدی، تاریخی، فضایی، ادراکی، اجتماعی و معنایی را به‌طور هم‌زمان دربر می‌گیرد؛ ازاین‌رو، ارزیابی آن با اتکا به یک روش یا فناوری منفرد، تصویری ناقص از ارزش‌ها و مسائل منظر ارائه می‌دهد. هدف این پژوهش، شناسایی، طبقه‌بندی و مقایسه روش‌های ارزیابی منظر فرهنگی، بررسی فرصت‌ها و محدودیت‌های فناوری‌های نوین در ترکیب با روش‌های ادراکی و مشارکتی و ارائه مسیری مرحله‌بندی‌شده برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی است. پژوهش با رویکرد کیفی و روش مرور نظام‌مند در چارچوب بیانیه پریزما انجام شد. یافته‌ها نشان دادند که سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور، فتوگرامتری، اسکن لیزری و مدل‌سازی سه‌بعدی، دقت مستندسازی و تحلیل فضایی و هندسی را افزایش می‌دهند؛ واقعیت مجازی امکان بازسازی محیط‌های تاریخی، نمایش شرایط موجود و مقایسه سناریوهای مداخله را فراهم می‌کند؛ و ردیابی حرکات چشم و الکترونسفالوگرافی اطلاعات مکملی درباره توجه، ادراک و واکنش کاربران ارائه می‌دهند. نتیجه پژوهش نشان می‌دهد که ظرفیت اصلی فناوری‌های نوین در جایگزینی روش‌های انسانی نیست، بلکه در پیوند داده‌های فضایی و هندسی با تجربه، ادراک و دانش جامعه قرار دارد. مسیر پیشنهادی شامل شناخت زمینه و دیدگاه‌ها، مستندسازی فضایی و هندسی، شناسایی ارزش‌های غیرمادی، شبیه‌سازی و ارزیابی ادراکی و تلفیق نتایج در تصمیم‌گیری مشارکتی است.

واژگان کلیدی: منظر فرهنگی، ارزیابی بصری، واقعیت مجازی، فناوری‌های نوین، ارزیابی چندبعدی

۱. مقدمه

از آغاز قرن بیست‌ویکم، توجه به منظر به‌عنوان پدیده‌ای حاصل از تعامل انسان و محیط در سیاست‌های فرهنگی و محیط‌زیستی افزایش یافته است. کنوانسیون منظر اروپا یکی از مهم‌ترین تعاریف حقوقی معاصر از منظر را ارائه می‌کند و آن را منطقه‌ای می‌داند که مردم آن را ادراک می‌کنند و ویژگی‌های آن حاصل کنش متقابل عوامل طبیعی و انسانی است (Council of Europe, 2000, p. 3). این تعریف، تأکیدی روشن بر نقش ادراک انسانی در شکل‌دهی ارزش‌ها و اهمیت منظر دارد. در ادامه، مفهوم منظر فرهنگی نتیجه تعامل میان فعالیت‌های تولیدی، منابع طبیعی و شرایط محیطی دانسته شده است (Sottini et al., 2018, p. 6). این مناظر، جلوه‌های فرهنگی و هویتیِ جوامع را بازنمایی می‌کنند و به‌عنوان میراثِ زنده فرهنگی، در حفظ تاریخ و هویت ملّی نقشی بنیادین ایفا می‌کنند (Zerbe, 2022, p. 205).

انتقال میان تعاریف منظر و منظر فرهنگی باید نشان دهد که منظر فرهنگی فراتر از یک قالب بصری و دربردارنده مجموعه‌ای از ارزش‌های نمادین، اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی است. مناظر فرهنگی، علاوه بر وجوه میراثی و هویتی، حامل خدمات متنوع اکوسیستمی شامل خدمات تأمین‌کننده، مانند آب و غذا؛ خدمات تنظیمی، مانند تنظیم

آب‌وهوا؛ خدمات فرهنگی، مانند زیبایی‌شناسی، تفریح و احساس تعلق؛ و خدمات حمایتی، مانند چرخه مواد غذایی هستند (Termorshuizen & Opdam, 2009, p. 1040).

چندبعدی‌بودن منظر فرهنگی، ارزیابی آن را به فرایندی پیچیده تبدیل می‌کند. روش‌هایی که تنها بر عناصر کالبدی یا کیفیت ظاهری محیط تمرکز دارند، نمی‌توانند تمامی ارزش‌ها و معانی موجود در یک منظر را آشکار سازند. ارزیابی منظر فرهنگی، علاوه‌بر شناسایی ساختار فضایی، عناصر طبیعی و مصنوع، باید نحوه ادراک مردم، ارزش‌های تاریخی، معانی فرهنگی، کارکردهای اجتماعی و کیفیت تجربه‌شده محیط را نیز بررسی کند. مطالعات ارزیابی بصری نشان داده‌اند که کیفیت منظر تحت‌تأثیر مجموعه‌ای از عوامل، از جمله نوع کاربری زمین، میزان هماهنگی عناصر، طبیعی‌بودن، تنوع، نظم فضایی و ساختار دید قرار دارد و نمی‌توان آن را به یک شاخص منفرد تقلیل داد (Arriaza et al., 2004; Sottini et al., 2018).

در این میان، خدمات اکوسیستم فرهنگی[1] به تجربه‌های غیرمادی انسان از محیط مربوط است و موضوعاتی مانند زیبایی، آرامش، هویت، خاطره، تفریح و احساس تعلق به مکان را شامل می‌شود. این خدمات نمی‌توانند فقط از طریق اندازه‌گیری عناصر طبیعی یا کالبدی سنجیده شوند، زیرا بخش مهمی از آن‌ها به برداشت و تجربه مردم وابسته است (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Termorshuizen & Opdam, 2009). برای روشن‌تر شدن نقش خدمات اکوسیستم فرهنگی در ارزیابی منظر، می‌توان به مفهوم «خوشایندی محیط» توجه کرد. پس از شناسایی عناصر طبیعی و مصنوع، سنجش میزان خوشایندی محیط می‌تواند نشان دهد که مردم چگونه کیفیت بصری یک منظر را تجربه و ارزیابی می‌کنند. در این رویکرد، ویژگی‌هایی مانند نظم، تنوع، هماهنگی، طبیعی‌بودن، کیفیت دید و وجود عناصر شاخص بررسی می‌شوند (Arriaza et al., 2004; Sottini et al., 2018). این رویکرد، امکان می‌دهد تا ابعاد فرهنگی منظر یعنی نحوه ادراک و ارتباط مخاطبان با محیط به‌صورت کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گیرد و در فرآیندهای تصمیم‌گیری و طراحی حفاظتی لحاظ شود.

از سوی دیگر، دانش بومی و سنتی اکولوژیکی نیز در شکل‌گیری، استمرار و مدیریت مناظر فرهنگی نقش مهمی دارد. این دانش بر تجربه تاریخی جوامع محلی از منابع طبیعی، شیوه‌های استفاده از زمین، مسیرها، نام‌های محلی، آیین‌ها و روش‌های سازگاری با محیط استوار است (Ludwig & Macnaghten, 2020, p. 30). بخشی از ارزش‌های فرهنگی و معنایی منظر ممکن است فقط در حافظه و تجربه ساکنان محلی باقی مانده باشد و از طریق بررسی‌های کالبدی یا اسناد رسمی قابل‌شناسایی نباشد. بنابراین، مشارکت ذی‌نفعان و بهره‌گیری از دانش محلی، نه‌تنها ابزار گردآوری اطلاعات، بلکه بخشی از فرایند تشخیص ارزش‌ها و تصمیم‌گیری درباره حفاظت و مدیریت منظر محسوب می‌شود. مطالعات مرتبط با خدمات اکوسیستم فرهنگی و برنامه‌ریزی مشارکتی نیز بر ضرورت واردکردن ارزش‌های اجتماعی، عاطفی و غیرمادی در ارزیابی و مدیریت منظر تأکید کرده‌اند (Della Spina & Giorno, 2021; Gajardo et al., 2023).

در دهه‌های اخیر، فناوری‌های نوین مانند واقعیت مجازی[2]، مدل‌سازی سه‌بعدی و تحلیل‌های فضای جغرافیایی (GIS) ظرفیت‌های تازه‌ای برای گردآوری، نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌های منظر فرهنگی فراهم کرده‌اند. این ابزارها امکان شبیه‌سازی دقیق، پیش‌بینی تأثیرات طراحی و تقویت تعامل مشارکتی بین ذی‌نفعان را فراهم می‌کنند. فتوگرامتری، اسکن لیزری و مدل‌سازی سه‌بعدی نیز برای ثبت دقیق ویژگی‌های هندسی و مستندسازی ساختارهای تاریخی و مناظر در معرض تغییر به کار می‌روند (López et al., 2018; Demetrescu et al., 2020). واقعیت مجازی و محیط‌های شبیه‌سازی‌شده می‌توانند بازسازی مناظر تاریخی، نمایش سناریوهای پیشنهادی و مشارکت ذی‌نفعان در ارزیابی مداخلات را تسهیل کنند (Portman et al., 2015; Hajirasouli et al., 2021). همچنین، ابزارهایی مانند ردیابی حرکات چشم و الکترونسفالوگرافی[3]، امکان بررسی دقیق‌تر الگوهای توجه، واکنش‌های شناختی و تجربه عاطفی کاربران از محیط را فراهم کرده‌اند (Dupont et al., 2016; Hu & Roberts, 2020).

بررسی مطالعات منتخب در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هرگروه از پژوهش‌ها غالباً بر بخش مشخصی از فرایند ارزیابی منظر تمرکز داشته است. برای نمونه، فنگ و همکاران حساسیت بصری بافت تاریخی را با استفاده از شاخص‌های دید و سامانه اطلاعات جغرافیایی ارزیابی کرده‌اند (Fang et al., 2021)؛ فاگرهولم و همکاران بر نقشه‌برداری خدمات منظر با استفاده از دانش و تجربه ذی‌نفعان محلی تأکید داشته‌اند (Fagerholm et al., 2012)؛ و هرن، داده‌های قوم‌نگارانه، خاطره منظر و دانش فضایی جامعه محلی را در محیط GIS با داده‌های تاریخی و کالبدی تلفیق کرده است (Hearn, 2021). در سطح روش‌شناختی نیز لوپز سانچز و همکاران، فقدان روش‌های یکپارچه و قابل‌استفاده در سیاست‌گذاری را از چالش‌های ارزیابی منظر دانسته و برای پیوند ارزش‌های طبیعی، فرهنگی و خدمات اکوسیستم، یک مدل داده‌ای مبتنی بر شاخص‌ها پیشنهاد کرده‌اند (López Sánchez et al., 2020). این مطالعات نشان می‌دهند که برخی پژوهش‌ها بر مستندسازی کالبدی و تحلیل فضایی، گروهی بر ادراک بصری، برخی بر خدمات اکوسیستم فرهنگی و مشارکت جامعه محلی و گروهی دیگر بر بازسازی و شبیه‌سازی دیجیتال تأکید دارند. در نتیجه، ارتباط میان داده‌های فضایی و کالبدی، تجربه ادراکی کاربران، ارزش‌های فرهنگی و دانش ذی‌نفعان در بسیاری از مطالعات به‌صورت یکپارچه تبیین نشده است. مسئله اصلی پژوهش حاضر، نبود مسیری منسجم و مرحله‌بندی‌شده برای استفاده مکمل از روش‌های تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی و مشارکتی و روشن‌کردن ظرفیت و محدودیت هر یک از آن‌ها در ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی است. تصمیم‌گیری درباره حفاظت، مدیریت یا بهسازی مناظر فرهنگی، بدون شناخت هم‌زمان ویژگی‌های طبیعی و کالبدی، ارزش‌های تاریخی و فرهنگی و تجربه جوامع محلی، ممکن است به نتایجی ناقص یا ناسازگار با زمینه منظر منجر شود. همان‌طور که نتایج فاگرهولم و همکاران نشان می‌دهد که ارزیابی‌های کارشناسی و داده‌های جانشین موجود، به‌تنهایی نمی‌توانند همه منافع، ارزش‌های ناملموس و برداشت‌های جامعه محلی از منظر را آشکار کنند و مشارکت ذی‌نفعان برای شناسایی این ارزش‌ها ضرورت دارد (Fagerholm et al., 2012). همچنین، تلفیق مصاحبه، دانش فضایی محلی و GIS می‌تواند خاطرات، نام‌های محلی و اطلاعات مربوط به کاربری‌های گذشته را به داده‌های مکانی قابل‌تحلیل تبدیل کند و شناخت تاریخی منظر را تکمیل نماید (Hearn, 2021). از سوی دیگر، نمونه‌های ارزیابی تلفیقی نشان داده‌اند که ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با تحلیل فضایی می‌تواند ابعاد تاریخی، اجتماعی، فرهنگی، محیطی و بصری منظر را در یک ساختار مشترک ارزیابی کند (Sang et al., 2022). بنابراین، ارزیابی چندبعدی می‌تواند امکان مقایسه داده‌های حاصل از روش‌های مختلف را فراهم کند و از تصمیم‌هایی جلوگیری نماید که از نظر فنی دقیق‌اند، اما با ارزش‌ها، نیازها و ادراک جامعه محلی هماهنگی ندارند. تلفیق سنجیده فناوری‌های نوین با روش‌های ادراکی و مشارکتی می‌تواند مبنایی برای ارزیابی جامع‌تر، تصمیم‌گیری شفاف‌تر و مدیریت پایدارتر منظر فرهنگی فراهم آورد.

بر این اساس، هدف اصلی پژوهش، شناسایی، طبقه‌بندی و مقایسه روش‌های

ارزیابی منظر فرهنگی، تحلیل ظرفیت‌ها و محدودیت‌های فناوری‌های نوین در ترکیب با روش‌های ادراکی و مشارکتی و ارائه مسیری تلفیقی برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی است. پرسش اصلی پژوهش آن است که: فناوری‌های نوین، در ترکیب با روش‌های ادراکی و مشارکتی، چگونه و با چه فرصت‌ها و محدودیت‌هایی می‌توانند ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی را تقویت کنند؟

پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و بر پایه مرور نظام‌مند منابع انجام شده است. پس از مقدمه، پیشینه مطالعات مرتبط بررسی و خلأهای موجود در پژوهش‌های پیشین تبیین می‌شود. سپس مبانی نظری پژوهش، شامل مفهوم منظر فرهنگی، خدمات اکوسیستم فرهنگی، دانش بومی، ادراک منظر و نقش فناوری‌های نوین تشریح می‌گردد. در ادامه، روش مرور نظام‌مند و فرایند شناسایی، غربالگری و انتخاب منابع بر اساس چارچوب PRISMA ارائه می‌شود. مطالعات منتخب در پنج خوشه شامل «روش‌های سنتی و بهسازی منظر»، «واقعیت مجازی و بازسازی سه‌بعدی»، «ارزیابی ادراکی و شناختی»، «روش‌های مشارکتی، ارزش‌گذاری و خدمات اکوسیستم فرهنگی» و «GIS، سنجش از دور و مستندسازی مکانی» تحلیل می‌شوند. در بخش بحث، ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و امکان تلفیق این خوشه‌ها مقایسه شده و در پایان، مسیری برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی ارائه می‌شود.

۲. پیشینه مطالعات

پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی منظر فرهنگی از روش‌ها و فناوری‌های متنوعی بهره گرفته‌اند. بر اساس رویکرد و روش غالب، مطالعات منتخب را می‌توان در پنج جهت کلی شامل روش‌های سنتی و بهسازی منظر، واقعیت مجازی و بازسازی سه‌بعدی، ارزیابی ادراکی و شناختی، روش‌های مشارکتی و ارزیابی خدمات اکوسیستم فرهنگی و نیز تحلیل‌های مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و مستندسازی مکانی بررسی کرد. برخی پژوهش‌ها به‌طور هم‌زمان از چند روش استفاده کرده‌اند؛ بااین‌حال، در این بخش هر مطالعه بر اساس مهم‌ترین روش و دستاورد آن معرفی می‌شود.

در مطالعات مبتنی بر روش‌های سنتی و بهسازی منظر، بمانیان و همکاران (۲۰۱۱)، تمرکز خود را بر بازسازی منظر فرهنگی و حفاظت از هویت فرهنگی و طبیعی یک مجموعه تاریخی قرار دادند. فرایند پیشنهادی آن‌ها شامل تحلیل تاریخی، ثبت اطلاعات، ارزش‌گذاری، حفاظت و مدیریت منظر است. رویکردهایی مانند استفاده از سرویس های حفاظت از میراث و پارک های ملی نیز در این راستا مورداستفاده قرار می گیرند. زارعی (۲۰۲۰) روستا را به منزله یک سکونتگاه انسانی، به طبیعت و منابع محیطی وابسته می‌داند که تأثیر زیادی بر نظام‌های اجتماعی، اقتصادی و کالبدی دارد. این پژوهش نشان داد که توسعه نامناسب می‌تواند ارزش‌های طبیعی، فرهنگی و کالبدی منظر روستایی را در معرض خطر قرار دهد. رحمان (۲۰۲۱) در مطالعه منظر تاریخی روستای هفتادر یزد، با استفاده از تحلیل متون تاریخی، مصاحبه با جامعه محلی و مطالعات میدانی، نقش عناصر طبیعی، تاریخی و فرهنگی را در بهسازی منظر بررسی و پیشنهادهایی متناسب با الگوهای محلی و آیین‌های تاریخی ارائه کرد. این مطالعات بر اهمیت شناخت زمینه تاریخی، ویژگی‌های بومی و تجربه جامعه محلی تأکید دارند؛ بااین‌حال، در آن‌ها ظرفیت ابزارهای دیجیتال برای ثبت، تحلیل و نمایش تغییرات فضایی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعات مرتبط با واقعیت مجازی و بازسازی سه‌بعدی، حاجی‌رسولی و همکاران (۲۰۲۱) در بررسی سکونتگاه تاریخی کندوان، نمونه اولیه پلتفرم یکپارچه واقعیت مجازی را از طریق داده های جمع آوری شده از محل توسعه دادند. این پلتفرم، تغییرات سکونتگاه را در طول زمان نمایش داد و تأثیر ساخت‌وسازهای جدید و شهرنشینی بر هویت تاریخی آن را آشکار ساخت. دمترسکو و همکاران (۲۰۲۰) نیز فرایندی مبتنی بر داده‌های واقعی برای ایجاد نسخه دیجیتال و تعاملی از منظر فرهنگی ارائه کردند. این دسته از مطالعات نشان می‌دهد که واقعیت مجازی و مدل‌سازی سه‌بعدی می‌توانند در مستندسازی، نمایش تغییرات تاریخی و ارزیابی سناریوهای طراحی مؤثر باشند؛ هرچند اعتبار تاریخی مدل، هزینه تجهیزات و نیاز به تخصص فنی از محدودیت‌های آن‌هاست. در زمینه ارزیابی ادراکی و شناختی، سوتینی و همکاران (۲۰۱۸)، کیفیت بصری ادراک‌شده از منظر روستایی را بررسی کردند. در این پژوهش، محدوده مطالعه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی به واحدهای همگن منظر تقسیم و سپس تصاویر منتخب در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار گرفت. نتایج نشان داد که نوع کاربری زمین، میزان پراکندگی عناصر و نظام تولید کشاورزی بر نحوه ادراک مردم از منظر اثر دارند و کیفیت بصری منظر ساختاری چندبعدی است. هو و رابرتز (۲۰۲۰) نیز، با هدف توسعه و اعتبارسنجی یک رویکرد مبتنی بر داده برای ارزیابی کیفیت محیط ساخته شده، پاسخ‌های احساسی افراد را در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده بررسی کردند. آن‌ها دریافتند تجربه مطلوب محیط صرفاً به مشاهده عناصر زیبا وابسته نیست و عوامل شناختی و عاطفی نیز در ارزیابی محیط نقش دارند. همچنین، دوپونت و همکاران (۲۰۱۶) با مقایسه نقشه‌های برجستگی بصری و داده‌های ردیابی حرکات چشم، ظرفیت این ابزار را برای شناسایی عناصر جلب‌کننده توجه در تصاویر منظر بررسی کردند. این مطالعات نشان می‌دهند که ترکیب ارزیابی ذهنی کاربران با ابزارهای شناختی می‌تواند شناخت دقیق‌تری از تجربه بصری منظر فراهم کند.

در مطالعات مشارکتی و مرتبط با خدمات اکوسیستم فرهنگی، گاجارادو و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود با انجام مصاحبه و بهره مندی از دانش جامعه ساحلی در فیلیپین که پیوندهای قوی با اکوسیستم های دریایی دارند، خدمات اکوسیستم فرهنگی و ارزش‌های غیرمادی محیط را شناسایی کردند. نتایج این پژوهش بر ضرورت واردکردن احساس مکان، معنویت، هویت و ارزش‌های فرهنگی در ارزیابی اکوسیستم و سیاست‌های محلی تأکید دارد. دلا اسپینا و جورنو (۲۰۲۱) نیز با استفاده از مصاحبه و سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری مکان های ارزشمند و مسیرهای گردشگری جدید را در پارک ملی سیلا شناسایی و نوعی جغرافیای عاطفی مبتنی بر ادراک ساکنان و بازدیدکنندگان ترسیم کردند. کرناکووی و همکاران (۲۰۲۱) دو رویکرد روش‌شناختی برای کمی‌سازی خدمات اکوسیستم فرهنگی را مقایسه کردند و نشان دادند که روش مبتنی بر نقشه‌برداری دقیق پوشش منظر برای مقیاس محلی مناسب‌تر است، درحالی‌که رویکرد دیگر قابلیت استفاده بیشتری در مقیاس‌های منطقه‌ای و ملی دارد. فاگرهولم و همکاران (۲۰۱۲) نیز با استفاده از نقشه‌برداری مشارکتی، دانش ذی‌نفعان درباره خدمات و ارزش‌های منظر را به اطلاعات مکانی تبدیل کردند. این مطالعات نشان می‌دهند که مشارکت جامعه محلی، امکان شناسایی ارزش‌هایی را فراهم می‌کند که ممکن است در نقشه‌ها و اسناد رسمی ثبت نشده باشند.

در مطالعات مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و مستندسازی مکانی، بنت و همکاران (۲۰۱۲) شیوه‌های مختلف نمایش داده‌های LiDAR هوابرد را برای شناسایی عناصر تاریخی منظر مقایسه کردند و نشان دادند که نوع پردازش و نمایش داده‌ها بر قابلیت تشخیص عوارض میراثی اثر دارد. اورنگو و همکاران (۲۰۱۵) نیز با بهره‌گیری از فتوگرامتری تصاویر هوایی تاریخی، عناصر و ساختارهای منظر گذشته را که بر اثر توسعه یا تغییر کاربری زمین از بین رفته بودند، بازسازی کردند. همچنین، سانچز و همکاران (۲۰۲۰) مدلی مبتنی بر GIS برای سازمان‌دهی شاخص‌های منظر، خدمات اکوسیستم فرهنگی و اطلاعات مدیریتی پیشنهاد کردند. این مطالعات ظرفیت ابزارهای مکانی را برای ثبت

تغییرات، تحلیل ساختار فضایی و پشتیبانی از تصمیم‌گیری نشان می‌دهند؛ بااین‌حال، داده‌های مکانی و هندسی به‌تنهایی نمی‌توانند ارزش‌های معنایی، خاطرات جمعی و تجربه زیسته جامعه را آشکار کنند.

در مجموع، مطالعات پیشین نشان می‌دهند که هر رویکرد تنها بخشی از ابعاد منظر فرهنگی را پوشش می‌دهد. روش‌های سنتی و میدانی در شناخت تاریخ، هویت و ویژگی‌های بومی مؤثرند؛ واقعیت مجازی و مدل‌سازی سه‌بعدی امکان بازسازی و نمایش محیط را فراهم می‌کنند؛ ابزارهای ادراکی اطلاعاتی درباره توجه و واکنش کاربران ارائه می‌دهند؛ روش‌های مشارکتی ارزش‌ها و تجربه جامعه محلی را آشکار می‌سازند؛ و GIS، سنجش از دور و فتوگرامتری امکان ثبت و تحلیل دقیق ساختار مکانی و کالبدی منظر را فراهم می‌کنند. بااین‌حال، در بیشتر پژوهش‌ها، روش‌های تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی و مشارکتی به‌صورت منفرد یا گسسته به کار گرفته شده‌اند و ترتیب و نحوه ترکیب آن‌ها در یک فرایند ارزیابی روشن نیست. بنابراین، خلأ اصلی مطالعات موجود، نبود مسیری منسجم و مرحله‌بندی‌شده برای به‌کارگیری مکمل این روش‌ها در ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی است.

برای مقایسه اهداف، روش‌ها و مهم‌ترین دستاوردهای پژوهش‌های منتخب، نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مقایسه مطالعات منتخب در زمینه روش های ارزیابی منظر فرهنگی و فناوری‌های نوین

Table 1. Comparison of selected studies on cultural landscape assessment methods and emerging technologies

گروه تحلیلی	عنوان پژوهش	نویسنده /سال	هدف	روش پژوهش	نتیجه و دستاورد
روش های سنتی و بهسازی منظر	باز زنده سازی منظر فرهنگی تخت سلیمان	بمانیان و همکاران (۲۰۱۱)	باز زنده سازی منظر فرهنگی و حفاظت از هویت تاریخی، طبیعی و فرهنگی مجموعه تخت سلیمان	مرور منابع؛ تحلیل توصیفی–تحلیلی؛ مطالعات میدانی؛ مشاهده محلی و پرسشنامه	ترکیب شناخت تاریخی، ارزش گذاری، حفاظت و مدیریت می تواند به حفظ و ارتقای یکپارچگی منظر فرهنگی کمک کند.
	بهسازی منظر روستایی کمسار بزرگ در استان گیلان	زارعی (۲۰۲۰)	بررسی رابطه میان محیط، فرهنگ و زندگی روزمره روستا و ارائه راهکار برای بهسازی منظر	تنظیم نقشه؛ برداشت میدانی؛ مصاحبه با ساکنان؛ نقشه برداری فرهنگی	طرح پیشنهادی بر حفظ ارزش های محیطی و کالبدی، بهبود کیفیت زندگی، کنترل اثرات گردشگری و احیای بخش های فراموش شده روستا تأکید دارد.
	بهسازی منظر تاریخی روستای هفتادر یزد	رحمان (۲۰۲۱)	ارتقای کیفیت منظر روستا، بهبود زندگی محلی و تقویت گردشگری با احترام به الگوهای بومی	تحلیل متون تاریخی؛ مصاحبه با جامعه محلی؛ مطالعات و برداشت های میدانی	مناظر طبیعی، تاریخی و فرهنگی باید هم زمان در طرح بهسازی دیده شوند و پیشنهادها بر الگوهای محلی و آیین های تاریخی استوار باشند.
واقعیت مجازی و بازسازی سه بعدی	دیجیتالی سازی مبتنی بر واقعیت مجازی برای سایت های تاریخی در معرض خطر: (کندوان)	حاجی رسولی و همکاران (۲۰۲۱)	ثبت تغییرات کندوان، افزایش آگاهی عمومی و ارائه روشی برای دیگر محوطه های تاریخی در معرض خطر	مستندسازی سایت؛ پردازش نقشه ها و تصاویر؛ ساخت مدل طولی؛ نمایش محیط شبیه سازی شده با هدست واقعیت مجازی	پلتفرم واقعیت مجازی امکان نمایش تغییرات تاریخی و آشکارکردن خطرهای ناشی از ساخت و ساز جدید و شهرنشینی را فراهم کرد.
	نسخه دیجیتال منظرهای فرهنگی با استفاده از فرایند مبتنی بر داده های واقعی	Demetrescu et al. (2020)	تولید نسخه دیجیتال واقع گرا و تعاملی از منظر فرهنگی برای نمایش و تجربه آن در مقیاس های متنوع	گردآوری داده های واقعی؛ بازسازی سه بعدی؛ تلفیق داده های مکانی و تصویری؛ تولید محیط تعاملی	نسخه دیجیتال امکان مشاهده و تجربه تعاملی منظر را فراهم می کند، اما اعتبار تاریخی و کیفیت داده های پایه اهمیت زیادی دارد.

گروه تحلیلی	عنوان پژوهش	نویسنده /سال	هدف	روش پژوهش	نتیجه و دستاورد
ارزیابی ادراکی و شناختی	ادراک بصری منظر روستایی در وال دی چیانا آرتینا، توسکانی	Sottini et al. (2018)	ارزیابی کیفیت بصری درک شده از منظر روستایی و شناسایی عوامل مؤثر بر ترجیح مردم	تقسیم محدوده به واحدهای همگن؛ نمونه برداری تصویری؛ نظرسنجی؛ تحلیل آماری	نوع کاربری زمین، پراکندگی عناصر و شیوه تولید کشاورزی بر ادراک بصری اثر دارند و کیفیت بصری منظر ساختاری چندبعدی است.
	ارزیابی محیط ساخته شده در محیط واقعیت مجازی با رویکرد علوم اعصاب	Hu & Roberts (2020)	توسعه و اعتبارسنجی روشی مبتنی بر داده برای سنجش پاسخ های احساسی به محیط های شبیه سازی شده	واقعیت مجازی؛ EEG؛ سنجش پاسخ های احساسی و مقایسه با ارزیابی کیفیت طراحی	تجربه خوشایند محیط فقط به مشاهده عناصر زیبا وابسته نیست و داده های EEG می توانند شواهد تکمیلی برای ارزیابی محیط فراهم کنند.
	مقایسه نقشه های برجستگی بصری و داده های ردیابی چشم در ارزیابی تأثیر بصری منظر	Dupont et al. (2016)	بررسی ظرفیت ردیابی چشم و نقشه های برجستگی برای شناخت الگوی توجه افراد هنگام مشاهده تصاویر منظر	نمایش تصاویر منظر؛ ثبت حرکات چشم؛ تولید نقشه تمرکز؛ مقایسه با نقشه های برجستگی بصری	ردیابی چشم مشخص می کند مخاطبان به کدام عناصر بیشتر توجه می کنند و می تواند ارزیابی بصری را از حالت صرفاً ذهنی دقیق تر کند.
مشارکت، ارزش گذاری و خدمات اکوسیستم فرهنگی	پروژه منظر فرهنگی پارک ملی سیلا در ایتالیا	Della Spina & Giorno (2021)	افزایش آگاهی جامعه درباره ارزش های پارک و طراحی مشترک راهبردهای گردشگری و مدیریت مکان های فرهنگی	سامانه پشتیبان تصمیم گیری فضایی؛ مدل ارزش های فرهنگی؛ مصاحبه عمیق با ساکنان و بازدیدکنندگان	مکان های ارزشمند و مسیرهای گردشگری جدید بر پایه ادراک کاربران و روابط عاطفی آنان با قلمرو شناسایی و نوعی جغرافیای عاطفی ترسیم شد.
	مقایسه روش های ارزیابی خدمات اکوسیستمی برای توسعه گردشگری پایدار	Krnáčová et al. (2021)	مقایسه دو روش برای کمی سازی خدمات اکوسیستم فرهنگی و حمایت از توسعه اکوتوریسم	نقشه برداری میدانی؛ ارزیابی پوشش منظر؛ سنجش حفاظت، بومی بودن و اصالت اکوسیستم ها	روش مبتنی بر نقشه برداری دقیق برای مقیاس محلی مناسب تر است و روش دوم قابلیت استفاده بیشتری در مقیاس منطقه ای و ملی دارد.
	ارزش های فرهنگی خدمات اکوسیستمی در خلیج تایتای، فیلیپین	Gajardo et al. (2023)	شناسایی خدمات اکوسیستم فرهنگی، مکان های ارائه این خدمات، میزان اهمیت و تهدیدهای موجود	مصاحبه نیمه ساختاریافته؛ استفاده از دانش جامعه ساحلی؛ تهیه نقشه های فضایی خدمات فرهنگی	ارزش های غیرمادی مانند احساس مکان، معنویت، الهام و هویت باید در ارزیابی اکوسیستم و سیاست های محلی وارد شوند.
	نقشه برداری دانش ذینفعان محلی در ارزیابی خدمات منظر	Fagerholm et al. (2012)	تبدیل دانش جامعه محلی درباره خدمات و ارزش های منظر به اطلاعات مکانی قابل استفاده	GIS مشارکتی؛ مصاحبه و نقشهگذاری مشارکتی؛ ثبت مکان های دارای ارزش اجتماعی، فرهنگی و معیشتی	PPGIS می تواند ارزش هایی را آشکار کند که در اسناد رسمی دیده نمی شوند و مشارکت جامعه را در ارزیابی و مدیریت منظر افزایش دهد.

نتیجه و دستاورد	روش پژوهش	هدف	نویسنده /سال	عنوان پژوهش	گروه تحلیلی
نوع پردازش و نمایش داده ها بر میزان شناسایی عناصر تاریخی اثر دارد و انتخاب روش باید با نوع عارضه و مقیاس مطالعه هماهنگ باشد.	پردازش داده های LiDAR؛ تولید مدل های مختلف نمایش سطح؛ مقایسه قابلیت تشخیص عوارض میراثی	بررسی تأثیر شیوه های مختلف پردازش و نمایش داده های LiDAR بر شناسایی عناصر تاریخی منظر	Bennett et al. (2012)	مقایسه روش های نمایش داده های LiDAR هوابرد برای شناسایی عوارض میراثی	GIS، سنجش از دور و مستندسازی مکانی
پردازش تصاویر تاریخی می تواند عوارض حذف شده یا کم دید را بازیابی کند و برای تحلیل تحول بلندمدت منظر به کار رود.	فتوگرامتری تصاویر هوایی تاریخی؛ تولید مدل های ارتفاعی؛ تحلیل چندزمانه منظر	بازسازی عناصر و ساختارهای منظر گذشته که بر اثر توسعه یا تغییر کاربری از بین رفته اند.	Orengo et al. (2015)	بازشناسی منظرهای تاریخی پنهان با فتوگرامتری تصاویر هوایی	
GIS می تواند علاوه بر نمایش نقشه، اطلاعات طبیعی، فرهنگی و مدیریتی را یکپارچه کرده و از تصمیم گیری و مقایسه گزینه ها پشتیبانی کند.	مرور و انتخاب شاخص ها؛ طراحی مدل داده؛ تلفیق لایه های مکانی و اطلاعات مدیریتی	ارائه ساختاری برای سازماندهی شاخص های منظر و خدمات اکوسیستم فرهنگی در یک سامانه GIS	López Sánchez et al. (2020)	مدل داده ای مبتنی بر GIS برای مدیریت میراث و شاخص های منظر	

۳. مبانی نظری

مبانی نظری پژوهش حاضر بر چهار محور اصلی استوار است: مفهوم و ابعاد منظر فرهنگی، ارزش‌های منظر و خدمات اکوسیستم فرهنگی، دانش بومی و مشارکت ذی‌نفعان و نقش فناوری‌های نوین در ارزیابی چندبعدی منظر. ارتباط این محورها از آنجا اهمیت دارد که منظر فرهنگی صرفاً یک ساختار طبیعی یا کالبدی نیست، بلکه در نتیجه تعامل تاریخی انسان و محیط شکل می‌گیرد و واجد ارزش‌های فضایی، تاریخی، ادراکی، اجتماعی و معنایی است. بنابراین، ارزیابی آن نیز مستلزم ترکیب داده‌های عینی محیط با تجربه، ادراک و دانش جوامع مرتبط با منظر است.

۳. ۱ مفهوم و ابعاد منظر فرهنگی

کنوانسیون منظر اروپا، منظر را «منطقه‌ای که مردم آن را ادراک می‌کنند و ویژگی آن حاصل کنش و تعامل عوامل طبیعی و انسانی است»؛ تعریف می‌کند (Council of Europe, 2000, Art. 1). این تعریف نشان می‌دهد که منظر فقط مجموعه‌ای از عناصر قابل‌مشاهده نیست و ادراک مردم نیز در شناسایی ویژگی و کیفیت آن نقش دارد. در همین راستا، دستورالعمل اجرایی کنوانسیون میراث جهانی، مناظر فرهنگی را آثاری ترکیبی از طبیعت و انسان معرفی می‌کند که تحول جوامع انسانی و سکونت آن‌ها را در طول زمان و تحت‌تأثیر فرصت‌ها و محدودیت‌های طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی نشان می‌دهند (UNESCO World Heritage Centre, 2008, para. 47 & Annex 3).

منظر فرهنگی حاصل فرایندی مستمر است که طی آن شیوه‌های استفاده از زمین، نظام‌های تولید، الگوهای سکونت، آیین‌ها، روابط اجتماعی و ارزش‌های فرهنگی در ساختار محیط بازتاب می‌یابند. بنابراین، چنین منظری نه یک اثر ثابت، بلکه پدیده‌ای پویا است که در نتیجه تغییرات اجتماعی، اقتصادی، محیطی و فناورانه دگرگون می‌شود. در این دیدگاه، عناصر ملموس مانند معماری، راه‌ها، مزارع و ساختار طبیعی با عناصر ناملموس مانند خاطره، هویت، نام‌های محلی، دانش سنتی و احساس تعلق ارتباط دارند (Taylor, 2009; Stephenson, 2008).

استفنسن در مدل ارزش‌های فرهنگی، ارزش‌های منظر را در سه مؤلفه مرتبط شامل «صورت‌ها»، «رویه‌ها» و «روابط» تبیین می‌کند. صورت‌ها به عناصر طبیعی و ساخته‌شده، رویه‌ها به فعالیت‌ها و شیوه‌های استفاده از منظر و روابط به پیوندهای تاریخی، عاطفی و معنایی مردم با مکان اشاره دارند. بر این اساس، ارزیابی منظر فرهنگی هنگامی جامع‌تر است که علاوه بر عناصر قابل‌مشاهده، فعالیت‌های جاری، فرایندهای تاریخی و معانی منسوب به محیط را نیز بررسی کند (Stephenson, 2008).

ازاین‌رو، در پژوهش حاضر منظر فرهنگی پدیده‌ای چندبعدی در نظر گرفته می‌شود که ابعاد طبیعی، کالبدی، تاریخی، فضایی، ادراکی، اجتماعی و معنایی آن با یکدیگر ارتباط دارند. ارزیابی تک‌بعدی، ممکن است بخشی از ویژگی‌های منظر را با دقت ثبت کند، اما نمی‌تواند به‌تنهایی رابطه میان ساختار محیط، تجربه مردم و ارزش‌های فرهنگی را توضیح دهد.

۳. ۲. ارزش‌های منظر و خدمات اکوسیستم فرهنگی

ارزش‌های منظر فرهنگی از تعامل میان ویژگی‌های محیط و شیوه ادراک، استفاده و تفسیر آن توسط مردم شکل می‌گیرند. این ارزش‌ها ممکن است تاریخی، هویتی، زیبایی‌شناختی، اجتماعی، اقتصادی، معنوی یا اکولوژیکی باشند و برای گروه‌های مختلف ذی‌نفعان اهمیت یکسانی نداشته باشند. بنابراین، ارزش منظر ویژگی ثابتی نیست که صرفاً توسط کارشناسان تعیین شود، بلکه به زمینه فرهنگی، تجربه کاربران و رابطه آن‌ها با مکان نیز وابسته است (Stephenson, 2008; Taylor, 2009).

مفهوم خدمات اکوسیستم، رابطه میان فرایندهای اکولوژیکی و رفاه انسان را تبیین می‌کند. ارزیابی هزاره اکوسیستم، این خدمات را در چهار گروه تأمین‌کننده، تنظیمی، فرهنگی و حمایتی دسته‌بندی کرده است (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). در طبقه‌بندی

CICES، خدمات نهایی در سه گروه تأمین‌کننده، تنظیم و نگهداری و فرهنگی سازمان‌دهی می‌شوند. بنابراین، این دو نظام طبقه‌بندی نباید با یکدیگر ترکیب شوند؛ یکی چهار گروه دارد و دیگری ساختار سه‌گانه متفاوتی را به کار می‌گیرد (Haines-Young & Potschin-Young, 2018).

خدمات اکوسیستم فرهنگی به منافع و تجربه‌های غیرمادی حاصل از تعامل انسان و محیط مربوط هستند و موضوعاتی مانند کیفیت زیبایی‌شناختی، تفریح، آموزش، معنویت، هویت، خاطره و احساس تعلق به مکان را در برمی‌گیرند. این خدمات به‌دلیل ماهیت ادراکی و زمینه‌مند خود، کمتر از خدمات مادی در برنامه‌های مدیریتی و ارزیابی‌های متعارف بازنمایی می‌شوند. شناسایی آن‌ها نیازمند ترکیب داده‌های محیطی با روش‌هایی مانند مصاحبه، پرسش‌نامه، مشاهده، ارزش‌گذاری مشارکتی و نقشه‌برداری ادراکی است (Milcu et al., 2013; Termorshuizen & Opdam, 2009).

در ارزیابی منظر فرهنگی، خدمات اکوسیستم فرهنگی می‌توانند ارتباط میان ویژگی‌های طبیعی و کالبدی محیط و ارزش‌های تجربه‌شده جامعه را روشن کنند. برای مثال، یک عنصر طبیعی ممکن است علاوه بر کارکرد اکولوژیکی، واجد ارزش زیبایی‌شناختی، آیینی، آموزشی یا هویتی نیز باشد. در نتیجه، تحلیل خدمات فرهنگی کمک می‌کند مکان‌ها و عناصری شناسایی شوند که اهمیت آن‌ها صرفاً از طریق اندازه‌گیری‌های کالبدی یا محیط‌زیستی آشکار نمی‌شود.

۳. ۳. دانش بومی و مشارکت ذی‌نفعان

دانش بومی و سنتی اکولوژیکی حاصل تجربه انباشته جوامع در تعامل طولانی‌مدت با محیط است. این دانش می‌تواند اطلاعاتی درباره شیوه‌های استفاده از زمین، مدیریت منابع، مسیرها، نام‌های محلی، آیین‌ها، الگوهای تولید و روش‌های سازگاری با محیط فراهم کند. با این‌حال، ادغام دانش بومی در فرایندهای فناورانه و تصمیم‌گیری نباید به استخراج ساده اطلاعات از جامعه محدود شود؛ بلکه باید نقش صاحبان این دانش، تفاوت نظام‌های معرفتی و زمینه اجتماعی تولید اطلاعات نیز در نظر گرفته شود (Ludwig & Macnaghten, 2020).

روش‌های مشارکتی امکان می‌دهند ارزش‌ها و مکان‌هایی شناسایی شوند که ممکن است در داده‌های رسمی، نقشه‌های کارشناسی یا مستندات کالبدی ثبت نشده باشند. فاگرهولم و همکاران با استفاده از نقشه‌برداری مشارکتی نشان دادند که دانش ذی‌نفعان محلی را می‌توان به داده‌های مکانی درباره خدمات و ارزش‌های منظر تبدیل کرد. نتایج این روش می‌تواند شناخت مکان‌های دارای ارزش اجتماعی، فرهنگی، معیشتی و خاطره‌ای را تکمیل کند (Fagerholm et al., 2012).

بنابراین، مشارکت ذی‌نفعان در ارزیابی منظر فقط ابزاری برای تأیید نتایج کارشناسی نیست، بلکه یکی از منابع اصلی شناسایی ارزش‌ها و تفسیر داده‌هاست. روش‌هایی مانند مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، کارگاه مشارکتی، نقشه‌گذاری ارزش‌ها و بررسی تجربه کاربران می‌توانند داده‌های تاریخی، فضایی و کالبدی را با معانی فرهنگی و تجربه زیسته جامعه مرتبط سازند.

۳. ۴. فناوری‌های نوین در ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی

فناوری‌های نوین، ظرفیت گردآوری، پردازش، نمایش و تحلیل داده‌های منظر را افزایش داده‌اند. سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند لایه‌های طبیعی، تاریخی، کالبدی، فرهنگی و مدیریتی را در محیطی مشترک سازمان‌دهی کند و برای بررسی روابط فضایی، تغییرات زمانی و تعیین مناطق دارای اولویت حفاظتی به کار رود. مدل‌های داده‌ای مبتنی بر GIS همچنین می‌توانند شاخص‌های منظر و اطلاعات مدیریتی را در ساختاری قابل‌مقایسه و قابل‌به‌روزرسانی قرار دهند (López Sánchez et al., 2020).

فناوری‌هایی مانند فتوگرامتری، اسکن لیزری، پهپاد و مدل‌سازی سه‌بعدی امکان ثبت دقیق ویژگی‌های هندسی، مستندسازی وضعیت موجود و بررسی تغییرات عناصر تاریخی را فراهم می‌کنند. مدل‌سازی اطلاعات میراثی نیز می‌تواند داده‌های هندسی را با اطلاعات تاریخی، مصالح، آسیب‌ها و مراحل مداخله مرتبط سازد (López et al., 2018). در مقیاس منظر، فرایند تولید نسخه دیجیتال می‌تواند ساختارهای ساخته‌شده، محیط طبیعی و داده‌های مکانی را در یک محیط تعاملی و چندمقیاسی ادغام کند (Demetrescu et al., 2020).

واقعیت مجازی امکان مشاهده و تجربه محیط‌های موجود، تاریخی یا پیشنهادی را پیش از اجرای مداخله فراهم می‌کند. این فناوری می‌تواند برای نمایش سناریوهای طراحی، مقایسه گزینه‌های حفاظتی و تسهیل ارتباط میان متخصصان و ذی‌نفعان استفاده شود. با این‌حال، اعتبار نتایج آن به کیفیت داده‌های پایه، دقت بازسازی و نحوه طراحی محیط شبیه‌سازی‌شده وابسته است و محیط مجازی نباید معادل کامل تجربه واقعی منظر تلقی شود (Portman et al., 2015; Demetrescu et al., 2020).

ابزارهای ادراکی و شناختی مانند ردیابی حرکات چشم و الکتروانسفالوگرافی می‌توانند اطلاعات مکملی درباره الگوهای توجه، واکنش‌های عاطفی و نحوه تجربه کاربران فراهم کنند. ردیابی چشم مشخص می‌کند کاربران هنگام مشاهده تصاویر منظر به کدام عناصر توجه بیشتری دارند و امکان مقایسه نقشه‌های توجه با ویژگی‌های بصری محیط را فراهم می‌آورد (Dupont et al., 2016). ترکیب واقعیت مجازی و EEG نیز برای بررسی پاسخ‌های احساسی به محیط ساخته‌شده به کار رفته است، هرچند این داده‌ها باید در کنار گزارش ذهنی کاربران و زمینه فرهنگی محیط تفسیر شوند (Hu & Roberts, 2020).

فناوری‌های نوین به‌تنهایی جایگزین روش‌های تاریخی، میدانی و مشارکتی نیستند. داده‌های دقیق هندسی ممکن است شکل و موقعیت عناصر را ثبت کنند، اما الزاماً خاطره، هویت و معنای مکان را نشان نمی‌دهند. در مقابل، مصاحبه و مشارکت اجتماعی ارزش‌های فرهنگی را آشکار می‌کنند، اما ممکن است دقت مکانی و قابلیت مقایسه کافی نداشته باشند. بنابراین، کارکرد اصلی فناوری‌های نوین در این پژوهش، تکمیل و مرتبط‌ساختن انواع داده‌ها و نه حذف روش‌های انسانی و زمینه‌محور است.

در این پژوهش، بهسازی به‌عنوان یک نظریه مستقل در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه یکی از زمینه‌های کاربرد نتایج ارزیابی است. شناخت هم‌زمان ارزش‌های تاریخی و فرهنگی، ساختار فضایی و کالبدی، خدمات اکوسیستم فرهنگی و ادراک ذی‌نفعان می‌تواند مبنای انتخاب اقدامات حفاظتی، مدیریتی یا بهسازی متناسب با ویژگی‌های هر منظر باشد. بر همین اساس، یافته‌های پژوهش در ادامه بر مقایسه ظرفیت‌ها و محدودیت‌های پنج گروه روش و ارائه مسیری مرحله‌بندی‌شده برای استفاده مکمل از آن‌ها متمرکز می‌شود.

۴. روش پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و به روش مرور نظام‌مند انجام شده است. هدف پژوهش، شناسایی، طبقه‌بندی و مقایسه روش‌های ارزیابی منظر فرهنگی، تحلیل ظرفیت‌ها و محدودیت‌های فناوری‌های نوین در ترکیب با روش‌های ادراکی و مشارکتی و ارائه مسیری پیشنهادی و مرحله‌بندی‌شده برای تقویت ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی است. واحد تحلیل در این پژوهش، منابع علمی مرتبط با ارزیابی منظر فرهنگی بود که دست‌کم یکی از ابعاد تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی، فرهنگی، مشارکتی یا فناورانه

منظر را بررسی کرده بودند. فرایند شناسایی، حذف موارد تکراری، غربالگری عنوان و چکیده، ارزیابی متن کامل و انتخاب منابع با استفاده از نمودار جریان PRISMA گزارش شد تا مراحل ورود و حذف مطالعات به‌صورت روشن و قابل‌پیگیری ارائه شود. در این پژوهش به‌عنوان راهنمای گزارش فرایند مرور به کار رفته و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل محتوای کیفی انجام شده است.

۴. ۱. منابع اطلاعاتی و راهبرد جست‌وجو

جست‌وجوی منابع در دو پایگاه Web of Science و مگیران انجام شد. Web of Science برای شناسایی مطالعات بین‌المللی و مگیران برای دستیابی به منابع فارسی مرتبط انتخاب شدند. دامنه زمانی جست‌وجو، منابع منتشرشده از ابتدای سال ۲۰۰۰ تا پایان سال ۲۰۲۴ را در برگرفت. کلیدواژه‌ها بر اساس مفاهیم اصلی پژوهش شامل منظر فرهنگی، منظر روستایی، واقعیت مجازی، ترجیحات بصری، خدمات اکوسیستم فرهنگی و بهسازی منظر و معادل‌های انگلیسی آن‌ها انتخاب شدند. برای افزایش دقت بازیابی، معادل‌ها و واژه‌های مرتبط با ارزیابی منظر و فناوری‌هایی مانند GIS، فتوگرامتری، اسکن لیزری، مدل‌سازی سه‌بعدی، ردیابی چشم و EEG نیز در ترکیب‌های جست‌وجو به کار رفتند. کلیدواژه‌های فارسی و انگلیسی مورد استفاده در جدول ۲ و نتایج فرایند شناسایی و غربالگری منابع در شکل ۱ ارائه شده‌اند.

۴. ۲. معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود شامل انتشار در بازه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴، برخورداری از متن کامل، ارتباط مستقیم با ارزیابی منظر فرهنگی یا منظر تاریخی و میراثی، ارائه روش یا فناوری قابل استخراج و بررسی یکی از ابعاد فضایی، کالبدی، ادراکی، فرهنگی یا مشارکتی منظر بود. منابعی که صرفاً به معرفی فناوری بدون کاربرد در ارزیابی منظر پرداخته بودند، ارتباط مستقیمی با موضوع نداشتند، فاقد اطلاعات روش‌شناختی کافی بودند یا یافته قابل استخراج ارائه نمی‌کردند، از مطالعه حذف شدند. پایان‌نامه‌ها و گزارش‌های دانشگاهی فقط برای تکمیل پیشینه داخلی استفاده شدند و در محاسبات مرور نظام‌مند وارد نشدند.

۴. ۳. غربالگری و انتخاب منابع

جست‌وجوی منابع در دو پایگاه Web of Science و مگیران و با استفاده از شش گروه کلیدواژه شامل منظر فرهنگی، منظر روستایی، واقعیت مجازی، ترجیحات بصری، خدمات اکوسیستم فرهنگی و بهسازی منظر انجام شد. تعداد نتایج اولیه هر کلیدواژه به‌صورت جداگانه ثبت گردید. ازآنجایی‌که امکان بازیابی یک منبع در نتایج بیش از یک کلیدواژه وجود داشت، مجموع نتایج اولیه به‌عنوان تعداد منابع منحصربه‌فرد در نظر گرفته نشد. پس از اعمال محدودکننده‌های موضوعی، زمانی و نوع مدرک در پایگاه‌ها، ۱۰۶۴ عنوان از Web of Science و ۳۱۶ عنوان از مگیران، در مجموع ۱۳۸۰ عنوان، وارد مرحله غربالگری شدند.

در مرحله تحلیل اولیه عنوان و چکیده، ۶۸۹ عنوان خارجی و ۱۸۹ عنوان داخلی، در مجموع ۸۷۸ عنوان، به دلیل نداشتن ارتباط کافی با موضوع پژوهش، فقدان کاربرد مستقیم در ارزیابی منظر فرهنگی یا ناکافی‌بودن اطلاعات روش‌شناختی حذف شدند. در نتیجه، ۳۷۵ منبع خارجی و ۱۲۷ منبع داخلی، در مجموع ۵۰۲ منبع، برای بررسی شایستگی باقی ماندند. پس از بررسی دقیق‌تر منابع و ارزیابی متن کامل، ۲۸۳ منبع به دلایل ارتباط غیرمستقیم با ارزیابی منظر فرهنگی، تمرکز صرف بر معرفی فناوری، نبود روش‌شناسی روشن، فقدان یافته‌های قابل‌استخراج یا پرداختن صرف به مباحث نظری کنار گذاشته شدند و در نهایت ۲۱۹ منبع برای تحلیل نهایی انتخاب شد.

منابع نهایی بر اساس کلیدواژه و حوزه موضوعی غالب شامل ۲۲ مطالعه منظر فرهنگی، ۱۵ مطالعه منظر روستایی، ۳۴ مطالعه واقعیت مجازی، ۲۲ مطالعه ترجیحات بصری، ۱۱۳ مطالعه خدمات اکوسیستم فرهنگی و ۱۳ مطالعه بهسازی منظر بودند که مجموع آن‌ها ۲۱۹ مطالعه است.

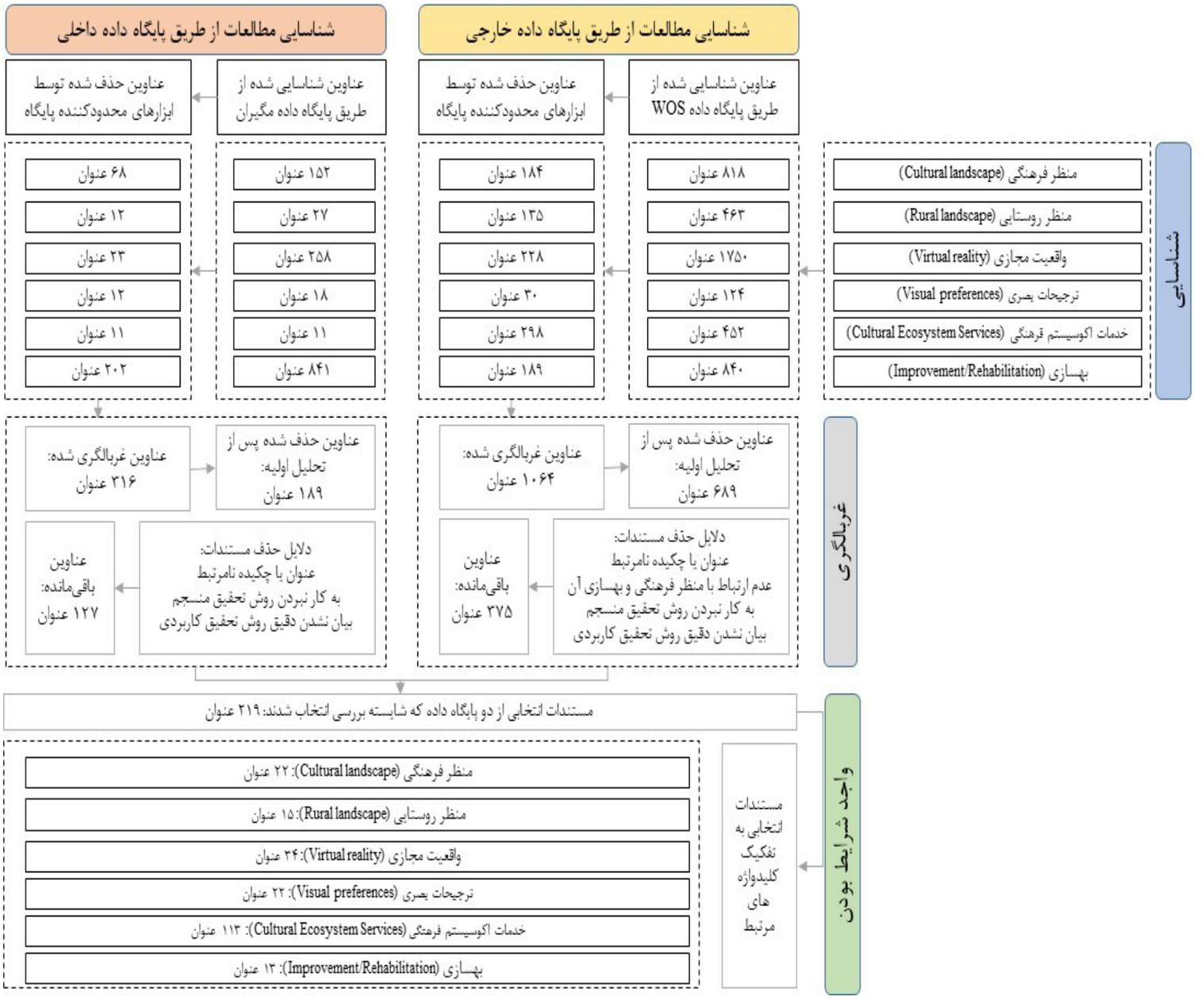
۴. ۴. استخراج و تحلیل داده‌ها

برای هر منبع، اطلاعاتی شامل نویسنده و سال انتشار، محدوده و نوع منظر، هدف مطالعه، روش گردآوری داده‌ها، فناوری یا ابزار مورد استفاده، نوع داده تولیدشده، بعد مورد ارزیابی منظر، یافته‌های اصلی و فرصت‌ها و محدودیت‌های گزارش‌شده استخراج شد. داده‌ها در Microsoft Excel ثبت و با روش تحلیل محتوای کیفی بررسی شدند. کدگذاری اولیه بر اساس ابعاد تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی، فرهنگی، کارکردی و مشارکتی انجام شد. سپس کدهای مشابه بر اساس نوع روش و فناوری غالب در پنج خوشه شامل «روش‌های سنتی و بهسازی منظر»، «واقعیت مجازی و بازسازی سه‌بعدی»، «ارزیابی ادراکی و شناختی»، «روش‌های مشارکتی، ارزش‌گذاری و خدمات اکوسیستم فرهنگی» و «GIS، سنجش از دور و مستندسازی مکانی» سازمان‌دهی شدند. در مطالعاتی که هم‌زمان از چند روش بهره گرفته بودند، طبقه‌بندی بر اساس روش غالب و مهم‌ترین دستاورد آن مطالعه انجام شد.

برای گزارش توزیع موضوعی اولیه، ۲۱۹ منبع بر اساس کلیدواژه غالب در شش حوزه منظر فرهنگی[۴] (۲۲ عنوان)، منظر روستایی[۵] (۱۵ عنوان)، واقعیت مجازی (۳۴ عنوان)، ترجیحات بصری[۶] (۲۲ عنوان)، خدمات اکوسیستم فرهنگی (۱۱۳ عنوان) و بهسازی[۷] منظر (۱۳ عنوان) (شکل ۱) دسته‌بندی شدند. این دسته‌بندی توصیفی از پنج خوشه تحلیلی یافته‌ها متمایز است. در نهایت، با مقایسه نوع داده، ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و امکان ترکیب روش‌های موجود، مسیر پیشنهادی پژوهش برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی تدوین شد. در پژوهش حاضر هیچ یک از فناوری‌ها به‌صورت میدانی اجرا نشده‌اند و نتایج بر تحلیل کاربرد آن‌ها در مطالعات پیشین استوار است.

جدول ۲. کلمات کلیدی جستجو شده در پایگاه‌های اطلاعاتی
Table 2. Keywords searched in the databases

ردیف	کلمات کلیدی	معادل انگلیسی
کلیدواژه ۱	منظر فرهنگی	Cultural Landscape
کلیدواژه ۲	منظر روستایی	Rural Landscape
کلیدواژه ۳	واقعیت مجازی	Virtual Reality
کلیدواژه ۴	ترجیحات بصری	Visual Preferences
کلیدواژه ۵	خدمات اکوسیستم فرهنگی	Cultural Ecosystem Services
کلیدواژه ۶	بهسازی منظر	Landscape Improvement



شکل ۱. فهرست پریزما برای مرور نظام‌مند
Figure 1. PRISMA Flow Diagram for Systematic Review

۵. یافته ها

بر اساس فرایند شناسایی و غربالگری منابع، در مجموع ۲۱۹ مطالعه برای تحلیل نهایی انتخاب شد. این مطالعات بر اساس موضوع و کلیدواژه غالب در شش حوزه شامل منظر فرهنگی، منظر روستایی، واقعیت مجازی، ترجیحات بصری، خدمات اکوسیستم فرهنگی و بهسازی منظر سازمان‌دهی شدند. از مجموع مطالعات منتخب، ۱۱۳ مطالعه معادل ۵۱/۶ درصد به خدمات اکوسیستم فرهنگی، ۳۴ مطالعه معادل ۱۵/۵ درصد به واقعیت مجازی، ۲۲ مطالعه معادل ۱۰ درصد به منظر فرهنگی، ۲۲ مطالعه معادل ۱۰ درصد به ترجیحات بصری، ۱۵ مطالعه معادل ۶/۸ درصد به منظر روستایی و ۱۳ مطالعه معادل ۵/۹ درصد به بهسازی منظر اختصاص داشت. این توزیع بر اساس جهت‌گیری موضوعی غالب هر مطالعه انجام شده است و به معنای جدایی کامل حوزه‌ها از یکدیگر نیست؛ زیرا بسیاری از مطالعات به‌طور هم‌زمان از چند روش یا فناوری استفاده کرده‌اند.

سهم بالای مطالعات خدمات اکوسیستم فرهنگی نشان می‌دهد که در بخش عمده‌ای از منابع، ارزیابی منظر از تمرکز صرف بر ساختار کالبدی و کیفیت ظاهری فاصله گرفته و به شناسایی ارزش‌های غیرمادی، ادراک جامعه، هویت مکانی، احساس تعلق، تفریح، زیبایی‌شناسی، معنویت و دانش محلی توجه کرده است. در این مطالعات، روش‌هایی مانند مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، پرسش‌نامه، نقشه‌برداری مشارکتی، سامانه اطلاعات جغرافیایی مشارکتی و ارزش‌گذاری مکانی برای تبدیل تجربه و دانش ذی‌نفعان به داده‌های قابل‌تحلیل به کار رفته‌اند (Fagerholm et al., 2012; López-Santiago et al., 2014; Zoderer et al., 2016; Della Spina & Giorno, 2021; Hearn, 2021; Gajardo et al., 2023). گستردگی این گروه نشان می‌دهد که ثبت ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی، یکی از محورهای اصلی پژوهش‌های جدید منظر است؛ بااین‌حال، دشواری کمی‌سازی ارزش‌های غیرمادی، وابستگی نتایج به ترکیب مشارکت‌کنندگان و محدودیت تعمیم داده‌های محلی، از مسائل مشترک این مطالعات محسوب می‌شود.

مطالعات مرتبط با واقعیت مجازی، دومین گروه بزرگ موضوعی را تشکیل می‌دهند. این مطالعات عمدتاً بر بازسازی دیجیتال محیط‌های تاریخی، نمایش تغییرات منظر در طول زمان، شبیه‌سازی سناریوهای حفاظت یا طراحی و ایجاد امکان تجربه محیط پیش از اجرای مداخله تمرکز داشته‌اند. برخی از پژوهش‌ها، واقعیت مجازی را به‌عنوان ابزاری برای بهبود ارتباط میان متخصصان و ذی‌نفعان بررسی کرده‌اند، درحالی‌که گروهی دیگر آن را با مدل‌سازی سه‌بعدی، مستندسازی طولی یا سنجش واکنش‌های ادراکی و عاطفی ترکیب کرده‌اند (Hu & Roberts, 2020; Demetrescu et al., 2020; Hajirasouli et al., 2021; Portman et al., 2015). این مطالعات ظرفیت واقعیت مجازی را برای نمایش و مقایسه سناریوها تأیید می‌کنند، اما اعتبار نتیجه را وابسته به کیفیت داده‌های پایه، دقت بازسازی، هزینه تولید مدل و میزان شباهت تجربه شبیه‌سازی‌شده به تجربه واقعی منظر می‌دانند.

مطالعات منظر فرهنگی، مفاهیم و ارزش‌های تاریخی، هویتی، کالبدی و معنایی منظر را بررسی کرده‌اند و بر تعامل مستمر انسان و طبیعت، تغییرات کاربری زمین، حافظه جمعی و لایه‌های زمانی محیط تأکید داشته‌اند. بخشی از این منابع به روش‌های شناخت و تفسیر منظر و بخشی دیگر به مدیریت، حفاظت و تلفیق ارزش‌های طبیعی و فرهنگی در برنامه‌ریزی پرداخته‌اند. در این گروه، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، تحلیل اسناد تاریخی، مردم‌نگاری، مدل‌های ارزش فرهنگی و تحلیل چندمعیاره به‌عنوان ابزارهایی برای سازمان‌دهی اطلاعات منظر استفاده شده‌اند (Stephenson, 2008; Taylor, 2009; López Sánchez et al., 2020; Hearn, 2021). نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که منظر فرهنگی را نمی‌توان تنها با ثبت عناصر فیزیکی ارزیابی کرد و شناخت روابط تاریخی و اجتماعی مردم با مکان نیز ضروری است.

مطالعات ترجیحات بصری بر نحوه مشاهده، ادراک و ارزیابی کیفیت منظر توسط کاربران تمرکز داشته‌اند. روش‌های این گروه از ارزیابی تصاویر و پرسش‌نامه‌های ترجیح منظر تا ردیابی حرکات چشم، نقشه‌های برجستگی بصری، EEG، تحلیل حساسیت بصری و ارزیابی چندمعیاره را شامل می‌شوند. نتایج نشان می‌دهد که ترجیح منظر تحت‌تأثیر عواملی مانند نوع کاربری زمین، طبیعی‌بودن، نظم، تنوع، ترکیب عناصر، تخصص ارزیاب و زمینه فرهنگی قرار دارد و ارزیابی بصری پدیده‌ای چندبعدی است (Arriaza et al., 2004; Pihel et al., 2015; Dupont et al., 2016; Sottini et al., 2018; Hu & Roberts, 2020; Fang et al., 2021). ابزارهای شناختی می‌توانند داده‌های مکملی درباره توجه و واکنش کاربران تولید کنند، اما این داده‌ها به‌تنهایی بیانگر معنا، ارزش فرهنگی یا احساس تعلق نیستند و باید در کنار ارزیابی‌های کلامی و زمینه‌ای تفسیر شوند.

مطالعات منظر روستایی عمدتاً رابطه میان الگوهای سکونت، کاربری زمین، شیوه‌های تولید، گردشگری، ساختارهای تاریخی و کیفیت زندگی جوامع محلی را بررسی کرده‌اند. در این مطالعات، منظر روستایی به‌عنوان محصول تعامل طولانی‌مدت نظام‌های طبیعی و فعالیت‌های انسانی در نظر گرفته شده و تغییرات ناشی از توسعه، مهاجرت، گردشگری و تحول نظام‌های کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. روش‌های متداول این گروه شامل مطالعات میدانی، مصاحبه، تحلیل کاربری زمین، GIS، نقشه‌برداری فرهنگی و ارزیابی کیفیت بصری بوده است (Arriaza et al., 2004; Sottini et al., 2018; Minasi et al., 2023). نتایج این مطالعات بر ضرورت هماهنگی اقدامات مدیریتی و حفاظتی با ساختار بومی، معیشت محلی و تجربه ساکنان تأکید دارد.

مطالعات بهسازی منظر، کمترین سهم را در توزیع موضوعی منابع داشته‌اند. این گروه عمدتاً به حفاظت، باززنده‌سازی و ارتقای کیفیت مناظر تاریخی و روستایی پرداخته و از روش‌هایی مانند تحلیل اسناد، برداشت میدانی، مصاحبه با ساکنان، شناخت الگوهای بومی و ارائه پیشنهادهای طراحی و مدیریتی استفاده کرده‌اند (Bemanian et al., 2011; Zarei, 2020; Rahman, 2021). در این مطالعات، فناوری‌های دیجیتال معمولاً نقش

جدول۳. فناوری های نوین مورداستفاده در معماری منظر، محدودیت ها و فرصت ها (برگرفته از پیشینه پژوهش)

Table 3. Emerging technologies used in landscape architecture: limitations and opportunities (Based on research literature)

ابزار مورداستفاده	موارد به‌کارگیری	محدودیت های استفاده	فرصت های استفاده
اسکن لیزری	آموزش یا ارزیابی و تحلیل ساختاری	با توجه به هزینه‌های بالای سخت افزارهای اسکن لیزری و همچنین نرم افزارهای اختصاصی آن، این روش در سطح گسترده اجرا نمی شود.	ایجاد مدل‌های سه‌بعدی با دقت بالا، یکپارچه‌سازی با سیستم‌های BIM برای مدیریت هوشمند میراث فرهنگی

ابزار مورداستفاده	موارد به‌کارگیری	محدودیت های استفاده	فرصت های استفاده
فتوگرامتری	تکنیکی برای دستیابی به اطلاعات هندسی و بصری از اهداف نزدیک با استفاده از تصاویر عکس برداری شده از آن ها و همچنین به دست آوردن داده های سه بعدی با وضوح بالا در سایت های میراث فرهنگی.	به دلیل نیاز به دانش فنی پیشرفته برای پردازش داده‌ها، در شرایط نوری نامناسب محدودیت وجود دارد.	با استفاده از پهپاد، نقشه برداری از مناظر وسیع تر را ممکن می کند، به ویژه مناطقی که ممکن است به آسانی قابلیت دسترسی نداشته باشند. مناسب ترین تکنیک برای بررسی سایت های میراثی است، به ویژه اگر اهداف دارای هندسه پیچیده، تعداد زیاد اجزاء و ویژگی های معماری باشند.
فناوری واقعیت مجازی	درک ما از حضور در محیط را به طور کلی شبیه سازی می کند.	فقدان دستگاه های کاربردی و ارزان قیمتی که قادر به ارائه تجربیات واقعیت مجازی باشند، مانع استفاده گسترده از فناوری واقعیت مجازی شده است. عدم تحقیقات در مورد آنچه که با واقعیت مجازی به دست می آید و یا نبود الزامات برای استفاده از آن، هنوز وجود دارد. مشکلات فنی در مدل سازی هندسه فراکتال و کمبود دانش گیاه شناسی به عنوان عوامل مؤثر در عدم به کارگیری شناسایی شده اند. راه اندازی هر نوع از وی.آر. احتمالاً زمان‌بر است. هرگونه سنتز ذهنی که هنگام استفاده از هدست رخ می دهد باید به نحوی ظاهر شود.	این پتانسیل را دارند که بیش از هر روش دیگری برای معرفی سایت یا طرح های پیشنهادی، نیابت واقع‌گرایانه تری داشته باشند. می توان عوامل محیطی بیشتری از جمله ارزیابی های عاطفی فضا، خط دید یا منظر و خوانایی را نیز در نظر گرفت.
ردیاب حرکت چشمی	در مطالعات ردیابی حرکات چشم با موضوعیت فضای شهری، معماری و منظر، به طور معمول از تصاویر واقعی، تصاویر واقعی به همراه ایجاد تغییرات در آن ها، ترکیب تصویر واقعی و تصاویر شبیه سازی شده، پخش کلیپ تصویری به همراه صوت و به کارگیری ردیاب چشمی در سیستم های واقعیت مجازی استفاده می شود.	حساسیت به شرایط نوری، نیاز به کالیبراسیون دقیق برای هر کاربر، و محدودیت در محیط‌های پرتحرک یا بیرونی.	قابلیت استفاده در فضای خارج از آزمایشگاه و مدل های آزمایشگاهی ثابت ابزاری مکمل در ارزیابی فرآیندهای شناختی افراد در مقیاس بسیار خرد منظر شهری و نمای تک بنا به منظور کنترل عواملی چون نور نامناسب محیط، عدم کالیبراسیون درست و کنترل محرک‌هایی چون انسان و حیوانات که حرکات چشم و توجه را تحت تأثیر قرار می دهند.
الکتروانسفالوگرافی	برای طبقه بندی حالات عاطفی گسسته (انزجار، خوشبختی، بی طرفی، غم و اندوه) تجزیه و تحلیل نقش رنگ و ساختار در ارزیابی منظر	حساسیت بالا به نویز محیطی، نیاز به شرایط آزمایشگاهی کنترل‌شده و تفسیر پیچیده داده‌ها و هزینه بالای تجهیزات پیشرفته.	مناسب برای اندازه‌گیری غیرتهاجمی پاسخ‌های عاطفی همچنین امکان ادغام با فناوری VR برای مطالعات تعاملی و توسعه روش‌های طراحی منظر مبتنی بر ترجیحات کاربران است.

فرعی یا مکمل داشته‌اند و تأکید اصلی بر شناخت زمینه تاریخی، حفاظت از عناصر هویت‌بخش و هماهنگی مداخلات با ویژگی‌های طبیعی و فرهنگی مکان بوده است.

بررسی محتوای منابع نشان می‌دهد که ابزارهای مکانی و مستندسازی دیجیتال به یک حوزه موضوعی خاص محدود نیستند و در چند گروه حضور دارند. GIS، سنجش از دور، LiDAR، فتوگرامتری و مدل‌سازی سه‌بعدی برای بازسازی مناظر تاریخی، تحلیل نظام‌های سکونت و کاربری زمین، شناسایی عوارض پنهان، مدیریت میراث، ارزیابی حساسیت بصری و پیوند دانش محلی با داده‌های مکانی به کار رفته‌اند (Bennett et al., 2012; Orengo et al., 2015; Sevara et al., 2018; López Sánchez et al., 2020; Vervust et al., 2020; Leach et al., 2021; Sang et al., 2022). بنابراین، شش گروه موضوعی نمودار PRISMA بیانگر نقطه ورود و موضوع غالب مطالعات هستند، درحالی‌که پنج خوشه معرفی‌شده در پیشینه، روش یا فناوری غالب آن‌ها را نشان می‌دهند.

در مجموع، توزیع موضوعی منابع نشان می‌دهد که جهت‌گیری غالب مطالعات به سوی شناسایی ارزش‌های فرهنگی و ادراکی و مشارکت جامعه متمایل بوده است، اما هم‌زمان استفاده از فناوری‌های فضایی، سه‌بعدی و شبیه‌سازی نیز گسترش یافته است. این وضعیت بیانگر حرکت تدریجی پژوهش‌ها از ارزیابی‌های منفرد و عمدتاً کالبدی به سوی ارزیابی‌هایی است که داده‌های فضایی و هندسی را با تجربه کاربران، دانش بومی و ارزش‌های غیرمادی منظر مرتبط می‌کنند. بااین‌حال، پراکندگی روش‌ها و تفاوت در نوع داده، مقیاس مطالعه و میزان مشارکت ذی‌نفعان، مقایسه مستقیم نتایج را دشوار کرده و ضرورت استفاده مکمل و مرحله‌بندی‌شده از روش‌ها را نشان می‌دهد.

در مجموع، مقایسه روش‌ها نشان می‌دهد که هیچ ابزار یا رویکرد منفردی قادر به پوشش هم‌زمان ابعاد تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی، اجتماعی و فرهنگی منظر نیست. روش‌های تاریخی و مشارکتی زمینه، ارزش‌ها و معانی منظر را آشکار می‌کنند؛ فناوری‌های مکانی و سه‌بعدی، دقت فضایی و هندسی را افزایش می‌دهند؛ واقعیت مجازی امکان نمایش سناریوها را فراهم می‌کند؛ و ابزارهای ادراکی واکنش کاربران را بررسی می‌کنند. بنابراین، مهم‌ترین یافته مقایسه‌ای پژوهش، ضرورت استفاده مکمل و زمینه‌مند از این روش‌هاست. نحوه ترکیب و ترتیب به‌کارگیری آن‌ها باید بر اساس هدف، مقیاس، ویژگی‌های فرهنگی و منابع در دسترس هر مطالعه تعیین شود.

۶. جمع‌بندی

پژوهش حاضر با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و مقایسه روش‌های ارزیابی منظر فرهنگی و بررسی ظرفیت‌ها و محدودیت‌های فناوری‌های نوین در ترکیب با روش‌های ادراکی و مشارکتی انجام شد. نتایج نشان داد که ارزیابی منظر فرهنگی نمی‌تواند صرفاً بر یک روش یا یک فناوری خاص متکی باشد؛ زیرا منظر فرهنگی پدیده‌ای چندبعدی است و ابعاد تاریخی، کالبدی، فضایی، ادراکی، اجتماعی، هویتی و معنایی آن باید به‌صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گیرد. ازاین‌رو، هر یک از روش‌های بررسی‌شده تنها بخشی از این واقعیت پیچیده را آشکار می‌سازند و ارزیابی جامع‌تر، مستلزم بهره‌گیری مکمل از روش‌های مختلف است.

در پاسخ به پرسش اصلی پژوهش می‌توان گفت که فناوری‌های نوین زمانی می‌توانند ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی را تقویت کنند که متناسب با هدف، مقیاس و زمینه فرهنگی هر مطالعه انتخاب شوند و در کنار روش‌های



شکل ۲. مسیر پیشنهادی برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی

Figure 2. Proposed pathway for multidimensional cultural landscape assessment

شکل ۲. مسیر پیشنهادی برای ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی

Figure2. Proposed pathway for multidimentional cultural landscape assessment

تاریخی، ادراکی و مشارکتی به کار روند. فناوری‌های مکانی و مستندسازی دیجیتال، دقت فضایی و هندسی ارزیابی را افزایش می‌دهند؛ واقعیت مجازی و مدل‌سازی سه‌بعدی امکان بازنمایی و مقایسه سناریوهای مختلف را فراهم می‌کنند؛ و ابزارهای ادراکی و شناختی، اطلاعات مکملی درباره نحوه توجه و واکنش کاربران ارائه می‌دهند. در مقابل، روش‌های مشارکتی، دانش بومی و ارزیابی خدمات اکوسیستم فرهنگی می‌توانند ارزش‌های غیرمادی، هویت مکان، خاطره جمعی و تجربه زیسته جامعه را آشکار سازند. بنابراین، مزیت اصلی فناوری‌های نوین نه در استفاده منفرد، بلکه در پیوند آن‌ها با روش‌های انسانی و زمینه‌محور است.

دستاورد اصلی این پژوهش، ارائه **مسیر پیشنهادیِ منعطف و مرحله‌بندی‌شده** برای استفاده مکمل از روش‌ها در ارزیابی منظر فرهنگی است. این مسیر به‌جای ارائه یک الگوی ثابت و یکسان، توالی کاربردی برای ترکیب شناخت تاریخی، تحلیل فضایی، ارزش‌گذاری فرهنگی، ارزیابی ادراکی و تصمیم‌گیری مشارکتی پیشنهاد می‌کند. بر این اساس، مسیر پیشنهادی پژوهش در پنج مرحله تنظیم می‌شود:

مرحله نخست: شناخت زمینه و گردآوری دیدگاه‌ها

در این مرحله، اسناد تاریخی، مطالعات میدانی، مشاهده، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و دیدگاه‌های ذی‌نفعان برای شناسایی ارزش‌های تاریخی، فرهنگی، اجتماعی، هویتی و عاطفی منظر گردآوری می‌شود. هدف این مرحله، درک زمینه شکل‌گیری منظر و شناسایی معانی و ارزش‌هایی است که در تجربه جامعه محلی و حافظه جمعی ریشه دارند.

مرحله دوم: مستندسازی و تحلیل فضایی و هندسی

در این مرحله، از ابزارهایی مانند GIS، سنجش از دور، فتوگرامتری، اسکن لیزری و مدل‌سازی سه‌بعدی برای ثبت عناصر طبیعی و کالبدی، تحلیل روابط فضایی، بررسی تغییرات و تعیین محدوده‌های حساس یا دارای اولویت حفاظتی استفاده می‌شود. این مرحله، پایه داده‌های عینی و فضایی موردنیاز برای تحلیل‌های بعدی را فراهم می‌آورد.

مرحله سوم: شناسایی ارزش‌های غیرمادی و خدمات اکوسیستم فرهنگی

در این مرحله، ارزش‌هایی مانند زیبایی‌شناسی، هویت، معنویت، آموزش، تفریح، خاطره و احساس تعلق به مکان با استفاده از روش‌های مشارکتی، مصاحبه، پرسش‌نامه، نقشه‌برداری ارزش‌ها و تحلیل خدمات اکوسیستم فرهنگی شناسایی می‌شوند. هدف این مرحله آن است که ارزیابی منظر تنها به ثبت عناصر فیزیکی محدود نماند و لایه‌های معنایی و اجتماعی نیز وارد تحلیل شوند.

مرحله چهارم: شبیه‌سازی و ارزیابی ادراکی

در این مرحله، وضعیت گذشته، شرایط موجود یا سناریوهای پیشنهادی حفاظت، مدیریت یا بهسازی با استفاده از مدل‌سازی سه‌بعدی و واقعیت مجازی بازنمایی می‌شوند. سپس واکنش کاربران و ذی‌نفعان از طریق پرسش‌نامه، مصاحبه یا ابزارهایی مانند ردیابی حرکات چشم و سایر روش‌های ادراکی بررسی می‌شود. این مرحله امکان می‌دهد اثر احتمالی مداخلات پیش از اجرا ارزیابی شود.

مرحله پنجم: تلفیق نتایج و تصمیم‌گیری مشارکتی

در مرحله نهایی، داده‌های تاریخی، فرهنگی، فضایی، هندسی و ادراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و بر اساس آن‌ها، گزینه‌های مناسب برای حفاظت، مدیریت یا بهسازی منظر مقایسه می‌شوند. در این مرحله، مشارکت ذی‌نفعان نقش مهمی در انتخاب گزینه‌ای دارد که علاوه بر برخورداری از دقت فنی، با ارزش‌های محلی، نیازهای اجتماعی و ویژگی‌های هویتی منظر نیز هماهنگ باشد.

بر این اساس، مسیر پیشنهادی پژوهش نشان می‌دهد که ارزیابی چندبعدی منظر فرهنگی زمانی اثربخش‌تر خواهد بود که روش‌های مختلف نه به‌صورت منفرد، بلکه به‌صورت مکمل و مرحله‌مند به کار روند. بااین‌حال، این مسیر یک نسخه ثابت برای همه مناظر فرهنگی نیست و باید متناسب با نوع منظر، مسئله مورد بررسی، مقیاس مطالعه، شرایط اجتماعی و امکانات اجرایی هر پروژه تعدیل شود. محدودیت پژوهش حاضر نیز آن است که این مسیر بر پایه مرور و تحلیل مطالعات موجود تدوین شده و هنوز در یک مطالعه میدانی مشخص آزمون نشده است. ازاین‌رو، پژوهش‌های آینده می‌توانند با به‌کارگیری این مسیر در نمونه‌های واقعی، میزان کارآمدی آن را در شرایط مختلف ارزیابی و تکمیل کنند.

پی‌نوشت‌ها

[1] Cultural Ecosystem Services (CES)
[2] Virtual Reality
[3] EEG
[4] Cultural Landscape
[5] Rural Landscape
[6] Visual Preferences
[7] Improvement/Rehabilitation

منابع/Reference

Arriaza, M., Cañas-Ortega, J. F., Cañas-Madueño, J. A., & Ruiz-Avilés, P. (2004). Assessing the visual quality of rural landscapes. Landscape and Urban Planning, 69(1), 115–125. doi: 10.1016/j.landurbplan.2003.10.029

Bemanian, M. R., Ansari, M., & Almasifar, N. (2011). Rehabilitation of Takhteh Soleyman cultural (historical) landscape. Urban Management, 8(26), 7–26. (In Persian)
[بمانیان، محمدرضا؛ انصاری، مجتبی؛ و الماسی‌فر، نینا. (۱۳۸۹). باز زنده سازی «منظر فرهنگی» تخت سلیمان با تأکید بر رویکردهای بازآفرینی و حفاظت از میراث جهانی. مدیریت شهری و روستایی، ۸(۲۶)، ۷–۲۶ .]

Bennett, R., Welham, K., Hill, R. A., & Ford, A. (2012). A comparison of visualization techniques for models created from airborne laser scanned data. Archaeological Prospection, 19(1), 41–48. doi: 10.1002/arp.1414

Council of Europe. (2000). European Landscape Convention (European Treaty Series No. 176). Council of Europe.

Della Spina, L., & Giorno, C. (2021). Cultural landscapes: A multi-stakeholder methodological approach to support widespread and shared tourism development strategies. Sustainability, 13(13), 7175. doi: 10.3390/su13137175

Demetrescu, E., d'Annibale, E., Ferdani, D., & Fanini, B. (2020). Digital replica of cultural landscapes: An experimental reality-based workflow to create

Coastal, intertidal and nearshore archaeology in Murujuga (Dampier Archipelago), Western Australia. Australian Archaeology, 87(3), 251–267. doi: 10.1080/03122417.2021.1949085

López, F. J., Lerones, P. M., Llamas, J., Gómez-García-Bermejo, J., & Zalama, E. (2018). A review of Heritage Building Information Modeling (H-BIM). Multimodal Technologies and Interaction, 2(2), 21. doi: 10.3390/mti2020021

López Sánchez, M., Tejedor Cabrera, A., & Linares Gómez del Pulgar, M. (2020). Landscape indicators overview and data model proposal for a GIS-based heritage management system. In P. Ortiz Calderón, F. Pinto Puerto, P. Verhagen, & A. J. Prieto (Eds.), Science and digital technology for cultural heritage: Interdisciplinary approach to diagnosis, vulnerability, risk assessment and graphic information models (pp. 21–25). CRC Press. doi: 10.1201/9780429345470-3

López-Santiago, C. A., Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Plieninger, T., González Martín, E., & González, J. A. (2014). Using visual stimuli to explore the social perceptions of ecosystem services in cultural landscapes: The case of transhumance in Mediterranean Spain. Ecology and Society, 19(2), 27. doi: 10.5751/ES-06401-190227

Ludwig, D., & Macnaghten, P. (2020). Traditional ecological knowledge in innovation governance: A framework for responsible and just innovation. Journal of Responsible Innovation, 7(1), 26–44. doi: 10.1080/23299460.2019.1676686

Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D. J., & Fischer, J. (2013). Cultural ecosystem services: A literature review and prospects for future research. Ecology and Society, 18(3), 44. doi: 10.5751/ES-05790-180344

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press.

Minasi, S. M., Lohmann, G., & Valduga, V. (2023). Geographic Information Systems are critical tools to manage wine tourism regions. Tourism Geographies, 25(1), 198–219. doi: 10.1080/14616688.2020.1861081

Orengo, H. A., Krahtopoulou, A., Garcia-Molsosa, A., Palaiochoritis, K., & Stamati, A. (2015). Photogrammetric re-discovery of the hidden long-term landscapes of western Thessaly, central Greece. Journal of Archaeological Science, 64, 100–109. doi: 10.1016/j.jas.2015.10.008

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Pihel, J., Sang, Å. O., Hagerhall, C., & Nyström, M. realistic, interactive open world experiences. Journal of Cultural Heritage, 41, 125–141. doi: 10.1016/j.culher.2019.07.018

Dupont, L., Ooms, K., Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2016). Comparing saliency maps and eye-tracking focus maps: The potential use in visual impact assessment based on landscape photographs. Landscape and Urban Planning, 148, 17–26. doi: 10.1016/j.landurbplan.2015.12.007

Fagerholm, N., Käyhkö, N., Ndumbaro, F., & Khamis, M. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments: Mapping indicators for landscape services. Ecological Indicators, 18, 421–433. doi: 10.1016/j.ecolind.2011.12.004

Fang, Y.-N., Zeng, J., & Namaiti, A. (2021). Landscape visual sensitivity assessment of historic districts: A case study of Wudadao Historic District in Tianjin, China. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10(3), 175. doi: 10.3390/ijgi10030175

Gajardo, L. J., Sumeldan, J., Sajorne, R., Madarcos, J. R., Goh, H. C., Culhane, F., Langmead, O., & Creencia, L. (2023). Cultural values of ecosystem services from coastal marine areas: Case of Taytay Bay, Palawan, Philippines. Environmental Science & Policy, 142, 12–20. doi: 10.1016/j.envsci.2023.01.004

Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). Revision of the Common International Classification for Ecosystem Services (CICES V5.1): A policy brief. One Ecosystem, 3, e27108. doi: 10.3897/oneeco.3.e27108

Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Kumarasuriyar, A., Talebi, S., & Tabadkani, A. (2021). Virtual reality-based digitisation for endangered heritage sites: Theoretical framework and application. Journal of Cultural Heritage, 49, 140–151. doi: 10.1016/j.culher.2021.02.005

Hearn, K. P. (2021). Mapping the past: Using ethnography and local spatial knowledge to characterize the Duero River borderlands landscape. Journal of Rural Studies, 82, 37–53. doi: 10.1016/j.jrurstud.2021.01.024

Hu, M., & Roberts, J. (2020). Built environment evaluation in virtual reality environments: A cognitive neuroscience approach. Urban Science, 4(4), 48. doi: 10.3390/urbansci4040048

Krnáčová, Z., Barančok, P., Pavličková, K., & Platková-Demčáková, A. (2021). Comparison of methodological approaches for the evaluation of ecosystem services for options to develop sustainable tourism forms (ecotourism): Example of Bratislava IV. Ekológia (Bratislava), 40(2), 189–200. doi: 10.2478/eko-2021-0021

Leach, J., Wiseman, C., O'Leary, M., McDonald, J., McCarthy, J., Morrison, P., Jeffries, P., Hacker, J., Ulm, S., Bailey, G., & Benjamin, J. (2021). The integrated cultural landscape of North Gidley Island:

(2015). Expert and novice group differences in eye movements when assessing biodiversity of harvested forests. Forest Policy and Economics, 56, 20–26. doi: 10.1016/j.forpol.2015.04.004

Portman, M. E., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. Computers, Environment and Urban Systems, 54, 376–384. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2015.05.001

Rahman, N. (2021). Amelioration of historic rural landscape of Haftador in Yazd [Master's thesis, Shahid Beheshti University]. (In Persian)

[رحمان، نادیا. (۱۴۰۰). بهسازی منظر تاریخی روستای هفتادر یزد [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی].

Sang, K., Fontana, G. L., & Piovan, S. E. (2022). Assessing railway landscape by AHP process with GIS: A study of the Yunnan–Vietnam Railway. Remote Sensing, 14(3), 603. doi: 10.3390/rs14030603

Sauer, C. O. (1925). The morphology of landscape. University of California Publications in Geography, 2(2), 19–53.

Sevara, C., Verhoeven, G., Doneus, M., & Draganits, E. (2018). Surfaces from the visual past: Recovering high-resolution terrain data from historic aerial imagery for multitemporal landscape analysis. Journal of Archaeological Method and Theory, 25(2), 611–642. doi: 10.1007/s10816-017-9348-9

Sottini, V. A., Bernetti, I., Pecchi, M., & Cipollaro, M. (2018). Visual perception of the rural landscape: A study case in Val di Chiana Aretina, Tuscany, Italy. Aestimum, 72, 5–26. doi: 10.13128/Aestimum-23967

Stephenson, J. (2008). The cultural values model: An integrated approach to values in landscapes. Landscape and Urban Planning, 84(2), 127–139. doi: 10.1016/j.landurbplan.2007.07.003

Taylor, K. (2009). Cultural landscapes and Asia: Reconciling international and Southeast Asian regional values. Landscape Research, 34(1), 7–31. doi: 10.1080/01426390802387513

Termorshuizen, J. W., & Opdam, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. Landscape Ecology, 24(8), 1037–1052. doi: 10.1007/s10980-008-9314-8

UNESCO World Heritage Centre. (2008). Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention. UNESCO.

Vervust, S., Kinnaird, T., Dabaut, N., & Turner, S. (2020). The development of historic field systems in northern England: A case study at Wallington, Northumberland. Landscape History, 41(2), 57–70. doi: 10.1080/01433768.2020.1835183

Zarei, Fatemeh. (2020). Improving the rural landscape of Komsar Village in Guilan Province [Master's thesis, Shahid Beheshti University]. (In Persian)

[زارعی، فاطمه. (۱۳۹۹). بهسازی منظر روستایی کمسار بزرگ واقع در استان گیلان [پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی].

Zerbe, S. (2022). Restoration of multifunctional cultural landscapes: Merging tradition and innovation for a sustainable future. Springer. doi: 10.1007/978-3-030-95572-4

Zoderer, B. M., Tasser, E., Erb, K.-H., Lupo Stanghellini, P. S., & Tappeiner, U. (2016). Identifying and mapping the tourists' perception of cultural ecosystem services: A case study from an Alpine region. Land Use Policy, 56, 251–261. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.05.004

A Systematic Review of Multilateral Methods for Cultural Landscape Assessment Using Emerging Technologies

Elham Ghaderian[1], Morteza adib[2], Saeid Norouzian-Maleki[3*] & Behzad Malekpour-Asl[2]

s_norouzian@sbu.ac.ir*

1. M.A. in Landscape Architecture, Shahid Beheshti University, Iran
2. Assistant Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Iran
3. Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Iran

Received: 2025.3.2

Accepted: 2026.8.1

doi:

Knowledge of Conservation and Restoration

pISSN: 2538-6093 eISSN: 3060-6217

This journal adheres to COPE guidelines. Access to this article is free for all. Any non-commercial use of it is permitted, provided appropriate attribution is given.

Introduction

Cultural landscapes are formed through the interaction between human communities and the natural environment. They include physical elements such as settlements, agricultural lands, roads, vegetation, water systems, and land-use patterns, as well as non-material dimensions such as collective memory, cultural identity, local knowledge, social practices, visual experience, and emotional attachment to place. Cultural landscapes should therefore be understood as living environments rather than as fixed physical settings. Their multidimensional character makes assessment complex. Methods that focus only on physical form or visual quality cannot fully identify historical, social, cultural, perceptual, and ecological values. Traditional approaches, including historical documents, field observation, interviews, questionnaires, and community participation, provide information about local identity and lived experience, but may be limited in documenting spatial relationships, monitoring change, or visualizing interventions. Emerging technologies have expanded assessment possibilities. Geographic Information Systems, remote sensing, photogrammetry, laser scanning, three-dimensional modeling, virtual reality, eye tracking, and electroencephalography can support data collection, analysis, visualization, and interpretation. They can improve spatial accuracy, reconstruct historical environments, compare scenarios, and provide evidence about users' responses. However, they cannot independently reveal collective memory, cultural meaning, indigenous knowledge, or sense of belonging. Their value is greatest when combined with historical, perceptual, and participatory methods. This study aimed to identify and compare cultural landscape assessment methods, examine the opportunities and limitations of emerging technologies in combination with perceptual and participatory approaches, and propose a flexible, phased pathway for multidimensional assessment.

Methodology

The study used a qualitative systematic review of Persian and English literature published between 2000 and 2024. Searches were conducted in Web of Science and Magiran. The search strategy covered six thematic groups: cultural landscape, rural landscape, virtual reality, visual preferences, cultural ecosystem services, and landscape improvement or rehabilita-

tion. The identification, screening, eligibility assessment, and final selection of studies were reported through the PRISMA flow diagram. After thematic, temporal, and document-type filters were applied, 1,064 records from Web of Science and 316 records from Magiran entered the screening process. Following title, abstract, and full-text evaluation, 219 studies met the inclusion criteria and were selected for qualitative content analysis. For each study, information was extracted on publication details, landscape type, research objective, method, technology or assessment tool, assessed landscape dimension, findings, opportunities, and limitations. The data were organized in Microsoft Excel and coded according to historical, physical, spatial, perceptual, cultural, functional, and participatory dimensions. The studies were classified into five analytical clusters: traditional methods and landscape improvement; virtual reality and three-dimensional reconstruction; perceptual and cognitive assessment; participatory methods, cultural valuation, and cultural ecosystem services; and Geographic Information Systems, remote sensing, and spatial documentation.

Findings

The selected studies were organized into six thematic fields. Cultural ecosystem services formed the largest group with 113 studies. Virtual reality included 34 studies, cultural landscape and visual preferences each included 22 studies, rural landscape included 15 studies, and landscape improvement included 13 studies. The findings show that cultural landscape research has moved beyond physical form and visual quality. Studies on cultural ecosystem services and participatory assessment focused on identity, memory, spirituality, recreation, aesthetic experience, local knowledge, and sense of place. Interviews, questionnaires, participatory mapping, and Public Participation Geographic Information Systems helped convert community knowledge into spatial information, although their results depended on participant selection and social context. Geographic Information Systems and remote sensing supported land-use analysis, change detection, heritage management, and conservation prioritization. Their strengths were spatial accuracy and the integration of multiple data layers, but they could not independently explain cultural meaning, memory, or emotional attachment. Photogrammetry, laser scanning, unmanned aerial vehicles, and three-dimensional modeling improved geometric documentation, reconstruction, change monitoring, and digital model production. Their limitations included equipment cost, specialist knowledge, processing time, and large data volumes. Virtual reality and interactive three-dimensional environments reconstructed historical landscapes, presented current conditions, and compared intervention scenarios. They also improved communication between experts, communities, and decision-makers. Their reliability depended on source-data quality, historical accuracy, and the similarity between virtual and real experience. Perceptual and cognitive studies used photographs, questionnaires, eye tracking, saliency maps, electroencephalography, and virtual environments. These tools provided evidence about visual attention and emotional responses, but could not independently explain identity, memory, cultural value, or sense of belonging. Overall, no single method or technology addressed all dimensions of cultural landscapes.

Conclusion

Emerging technologies can strengthen multidimensional cultural landscape assessment when used in a complementary, context-sensitive, and phased manner. Their role is not to replace historical, field-based, perceptual, or participatory methods, but to connect different forms of evidence and improve the documentation, visualization, and interpretation of landscape information. Based on the reviewed studies, a flexible five-stage pathway is proposed. The first stage involves understanding the historical, cultural, environmental, and social context and collecting stakeholder views. The second focuses on spatial and geometric documentation through Geographic Information Systems, remote sensing, photogrammetry, laser scanning, and three-dimensional modeling. The third identifies non-material values and cultural ecosystem services through interviews, questionnaires, participatory mapping, and local knowledge. The fourth uses three-dimensional simulation, virtual reality, and perceptual assessment to examine existing conditions or proposed scenarios. The fifth integrates historical, cultural, spatial, geometric, and perceptual findings within a participatory decision-making process. This pathway is not a fixed model. Its stages and tools should be adjusted to the landscape type, research objective, spatial scale, cultural context, available resources, and stakeholder needs. The main limitation is that the pathway was developed through systematic review and qualitative synthesis and has not yet been tested in a specific field case. Future studies should apply it in different cultural landscapes and evaluate its practical effectiveness.

Keywords: Cultural landscape, Visual assessment, Virtual reality, Emerging technologies, Multidimensional Assessment