مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق)/ دورهٔ ۸، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۴۰۰/ ص ۲۶۵-۲۴۷
DOI: 10.22059/jhsci.2021.329163.668

ارزیابی دید و منظر مطلوب با هدف کاهش مخاطرات زیست‌محیطی (مطالعهٔ موردی: مجموعهٔ شمس تبریزی)

مهرداد عزیزی
دانشجوی دکتری معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
محمود رضایی*
دانشیار دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
وحید قبادیان
استادیار دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

(تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۵/۲۹ – تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۷/۲۰)

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی و شبیه‌سازی پارامتریک مؤلفهٔ دید و منظر در فرایند تحلیل سایت پلان در شهر خوی و سایت مجموعهٔ شمس تبریزی با بهره‌گیری از روش ماتریس ارزیابی تأثیرات محیطی[1] است. پژوهش از نوع کمّی است و با کمک فنون مدل‌سازی و شبیه‌سازی صورت گرفته است. برای ارزیابی دقیق تأثیر پارامترها، از نرم‌افزارهای معتبر معماری مانند Rhino و Grasshopper بهره گرفته شد. برای تحلیل و ارزیابی دید و منظر عواملی نظیر بستر سایت، ساختمان‌های اطراف، فضای سبز داخل و خارج سایت، ساختمان‌ها و مناظر دوردست، توپوگرافی و ساختمان‌های شاخص در نظر گرفته شدند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که عوامل توپوگرافی و ساختمان‌های اطراف بیشترین تأثیر را در محاسبات دید و منظر مطلوب در سایت دارند. همچنین دید و منظر از داخل به خارج سایت و برعکس، از طریق کدنویسی‌های صورت‌گرفته در نرم‌افزار به‌صورت مجزا و نقطه به نقطه بررسی و ارزیابی شد و براساس محاسبات الگوریتم ماتریس ارزیابی تأثیرات محیطی مشخص شد سلول‌هایی که نمرهٔ ۵ و بیشتر را دریافت کردند، محدوده‌های مناسب و مطلوبی برای طراحی و ساخت هستند. مؤلفه‌های تحلیلی سایت از جمله دید و منظر با الگوریتم‌سازی و روش پارامتریک می‌توانند به‌شکل مستقیم و مؤثرتری در فرایند طراحی قرار گیرد، به‌طوری که مرحلهٔ تحلیل در مرحلهٔ طراحی برخلاف روش‌های سنتی آمیخته و یکی باشد. نتیجهٔ این پژوهش دو دستاورد همزمان است: ابتدا ارزیابی طرح‌های موجود و دیگری تهیهٔ مولدی برای طرح‌های جدید.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، ارزیابی محیطی، دید و منظر، شبیه‌سازی، مخاطرات زیست‌محیطی.

---

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۱۴۷۵۴۸
Email: drrezaei26@gmail.com

1. Environmental Impact Assessment Matrix

مقدمه

تحلیل سایت خوب و صحیح و مبتنی بر نیازهای ضروری، برای هر محیط حساسی بسیار مقرون به صرفه بوده و رویکردی منطقی برای توسعهٔ پروژه است. تجزیه‌وتحلیل برنامهٔ ساختمان و ظرفیت و قابلیت‌های سایت برای آن همراه با ارزیابی مسائل سیاسی، نظارتی و محیط زیست، ارزش توسعهٔ یک قطعه زمین را نشان می‌دهد [۱۲]. تحلیل کامل سایت و بستر پیرامونی آن، به طرح‌های پیشنهادی بهتر، اجرای بهتر و هماهنگ‌تر و در نهایت محیط ساخته‌شده باکیفیت‌تر منجر می‌شود [۱۶]. نگاه به زمین به‌عنوان عاملی مؤثر در زمینهٔ شکل‌گیری آثار معماری و برنامه‌ریزی شهری، پدیده یا روش جدیدی نیست، بلکه روشی قدیمی است که در طول زمان نبایـد نادیده گرفته شده یا به‌تدریج فراموش شود [۸]. ساختمان را نمی‌توان جدا از محیط تصور کرد. هر ساختمان بر محیط تأثیر می‌گذارد و از آن تأثیر می‌پذیرد و هر دو در تعامل با یکدیگرند [۲۰]. بشر در روند تکاملی زیست خود براساس تجارب عملی، سکونتگاه های خود را با توجه به عواملی همچون وضعیت توپوگرافی، دسترسی به منابع زیستی، امنیت، مخاطرات محیطی، امکان سازش با طبیعت، امکان بهره‌گیری و بهره‌برداری بهینه از محیط و... برمی‌گزید و تلاش می‌کرد سکونتگاهی را بر پا کند که از آسایش، امنیت و امکانات رفاهی برخوردار باشد [۵]. محل استقرار سکونتگاه‌ها و دیگر تأسیسات انسان‌ساخت، تحت تأثیر عوامل محیطی و به‌ویژه ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی است. استقرار و رشد شهرها بدون توجه به قابلیت‌های زمین و استعدادهای آن، آثار مخرب و زیانبار فراوانی دارد و موجب افزایش چندبرابری خسارات جانی و مالی در مواقع بحرانی می‌شود. بنابراین لزوم مطالعات اولیه برای استقرار شهرها و سکونتگاه‌های انسانی بیش از پیش احساس می‌شود و ایجاد برنامه‌های مدون متناسب با محیط و اعمال آنها در تصمیم‌گیری‌ها در مقیاس‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد [۲]. عامل دید و منظر ساختمان مشخص می‌کند که آیا در هر نقطه خاص از بافت اطراف، ساختمان دیده می‌شود یا خیر یا اینکه در هر نقطه از سایت دید و منظر به محیط اطراف وجود دارد یا خیر. این که چه مقدار از ساختمان و با چه فاصل‌های دیده شود، مربوط به عامل اشراف بصری است تا مشخص کند قدرت تأثیر و نفوذ بصری ساختمان به اطراف خود چقدر است [۲۱]. البته عوامل مختلفی از قبیل ساختمان‌های اطراف، منظر پس‌زمینهٔ ساختمان، تضاد رنگی، آب‌وهوا، شدت آلودگی هوا، عناصر فیزیکی غیرساختمانی متحرک و ثابت مانند درختان، خودروها، تابلوها و ... در مسئلهٔ ارزیابی دید و منظر و میزان تأثیر بصری دخیل‌اند. بیشتر روش‌های تحقیق در خصوص تحلیل دید و منظر به‌صورت کمّی هستند و می‌توان آنها را به دو دستهٔ کلی تقسیم کرد [۱۵]. دستهٔ نخست ارزیابی

علمی دید و منظر روش‌هایی را برای توصیف کمّی کیفیت بصری منظر یا پیش‌بینی تأثیرات بصری به کار می‌گیرد. این روش‌ها ادراک انسانی را در تحلیل‌ها دخالت نمی‌دهند. دستّ دوم روش‌هایی مانند ایزوویست هستند که بر دید و منظر عناصر محیطی از نقاطی خاص تأکید می‌کنند، درحالی‌که از منابع اصلی منظر غافل‌اند [۱۳]. در مباحث مرتبط با دید و منظر فضاهای شهری، واژهٔ نقاط دید، کاربرد خاص خود را یافته است؛ به‌گونه‌ای که اغلب تحلیل دید و منظر و نقاط دید با همدیگر به‌طور مترادف به‌کار برده می‌شوند [۱۱]. ارزیابی تأثیرات بصری همواره به‌عنوان اقدامی لازم و ضروری در نمونه‌های مختلف توسعه، یا فعالیت‌هایی که در دایرهٔ دیگر قانون‌ها قرار می‌گیرد و فعالیت‌هایی که موجب بهبود زمین خواهد شد استفاده می‌شود [۱۷]. در بافت‌های شهری به‌ویژه بافت‌های تاریخی مانند مثال میدان نقش جهان اصفهان، با استفاده از این روش می‌توان نقشه‌ای تهیه کرد که مشخص کند در هر نقطه و مکانی در اطراف میدان یا کل شهر، تا چه ارتفاعی مجاز به ساخت‌وساز باشیم تا از درون میدان دیده نشود و می‌توان برای بسیاری دیگر از کاربردهای گوناگون از این روش در حوزهٔ منظر شهری بهره گرفت.

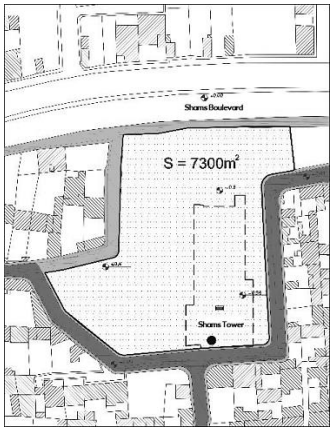
تا به امروز همواره بر میزان کیفیت فنون و تکنیک های ارائه افزوده شده و تکنیک های ترسیمی یا استفاده از نقشه به کمک رایانه پیشرفت چشمگیری کرده است. دامنهٔ وسیع و رو به افزایشی از فنون و تکنیک‌های مربوط به میدان دید قرار دادن مناظر در دسترس است و فناوری رایانه‌ای و چندرسانه‌ای[1] امروزه می‌تواند بهترین فرصت‌ها را برای متخصصان منظر فراهم کند. زمانی که مدل‌سازی سه‌بعدی به وجود آمد، ارزیابی از جنبه‌های مختلف توسعه از هر نقطهٔ دید در درون محدودهٔ مدل، امکان‌پذیر شد. این تکنیک‌ها توانایی‌های وسیعی به‌ویژه در زمینهٔ توسعه‌های خطی همانند جاده‌ها و خطوط انتقال عبوری‌اند. زمانی که موقعیت و ساختار اصلی مدل‌سازی شده باشد گزینه‌های متنوع طراحی را می‌توان به‌راحتی تولید و مقایسه کرد [۷].

تا کنون کمتر از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های موجود در زمینه و بستر طراحی به‌عنوان پارامتری مولد در تولید ایده و طراحی پروژه‌های مختلف بهره‌گیری شده است. استفادهٔ هرچه بیشتر از این عوامل سبب ایجاد مفاهیم متنوع و متناسب با بستر طراحی می‌شود. در نتیجه موضوع مهم که پرسش اصلی این پژوهش را رقم می‌زند این است که چگونه می‌توان با بهره‌گیری از رویکردهای نوین رایانه‌ای و در قالب مدلی پارامتریک، تأثیرات دید و منظر در تحلیل سایت پلان را ارزیابی کرد؟

1. Multimedia

محدودهٔ پژوهش

توقع این پژوهش پشتیبانی طراح در زمینهٔ طراحی است. نمونهٔ مورد استفاده مربوط به شهر خوی و سایت مجموعهٔ آرامگاه شمس تبریزی است، ولی با داشتن اطلاعات پایه به مکان‌های دیگر نیز تعمیم‌پذیر است. شهرستان خوی در شمال غربی ایران و در شمال غربی استان آذربایجان غربی در دشتی وسیع در محدودهٔ ۳۸ درجه و ۴۵ دقیقهٔ عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقهٔ طول شرقی قرار دارد. این سایت به‌دلیل داشتن قابلیت‌های زیاد و وجود همهٔ عوامل تأثیرگذار در دید و منظر مطلوب، مانند مناظر اطراف، عنصر تاریخی و باارزش در سایت، فضاهای سبز شاخص و همچنین شناخت کامل نگارنده انتخاب و ارزیابی شد.



شکل ۱. سایت و بستر انتخابی به‌منظور ارزیابی تأثیرات محیطی. شهر خوی، آرامگاه شمس تبریزی (نگارندگان)

مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای بررسی و اندازه‌گیری مؤلفهٔ دید و منظر و تأثیر آن در بهبود فرایند طراحی و کاهش مخاطرات زیست‌محیطی، نخست ابعاد و متغیرهای مختلف تحلیل‌های بصری شناسایی و رده‌بندی شد؛ سپس آرای اندیشمندان دربارهٔ متغیرهای تأثیرگذار بصری، در این رده‌بندی منظور شد. با واکاوی این آرا، بن‌مایه‌های دید و منظر مطلوب در آنها روشن شد و در ردهٔ مربوط قرار گرفت. سپس با بررسی این بن‌مایه‌ها، معیارهای کمّی برای ارزیابی دید و منظر روشن شد. روش پژوهش کمّی و با کمک فنون شبیه‌سازی و مدل‌سازی است. شبیه‌سازی پی‌درپی که توسط ادراک‌کننده یا تماشاگر هنگام تماشای تصاویر بصری تجربه می‌شود، وی را درگیر می‌کند؛

بنابراین امکان تجربهٔ احساس واقع‌گرایانهٔ نامشهودی را در دنیایی مجازی فراهم می‌کند که به‌طور کلی به چهار دستهٔ نمادین، قیاسی، عملیاتی و ریاضیاتی تقسیم می‌شود [۲۱]. فرایندهای شبیه‌سازی استفاده‌شده برای تحقیقات معماری را می‌توان به دسته‌هایی مانند طراحی، مدل‌سازی و فرایندهای طراحی معماری تقسیم کرد. بسته به نیاز مجازی شرایط پروژه، فرایندها را می‌توان به برنامه‌های مختلف مجهز کرد. در این زمینه می‌توان از نرم‌افزارهای متفاوت به‌منظور شبیه‌سازی و ارزیابی بهره گرفت که به‌صورت پارامتریک قابلیت بررسی و آنالیز داده‌ها را دارند. به همین منظور و برای رسیدن به این هدف از نرم‌افزارهای موجود مانند راینو و گرسهاپر[1] استفاده شد. روش‌های ارزیابی کمّی منظر بر اندازه‌گیری و سنجش شاخص‌های مؤثر در حفاظت محیط زیست تمرکز دارند و ابزاری را فراهم می‌سازند تا تصمیم گیران بتوانند براساس آن سیاستگذاری کنند. در واقع ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی به‌عنوان مهم‌ترین روش ارزیابی کمّی منظر، تلاشی است برای کاهش آثار زیانبار فعالیت‌های انسانی و پروژه‌های تحت تأثیر آنها بر محیط زیست و تحت تأثیر مجموعه‌ای از چارچوب‌ها و روش‌های ارزیابی پایدار است و با نگاهی کاملاً کمّی به کالبد و عینیت منظر توجه می‌کند. در این روش‌ها، فیزیک محیط و تأثیرات ملموس و کمّی آن، مهم‌ترین معیارهای بررسی محیط را تشکیل می‌دهند. روش‌های مذکور به تدوین شاخص‌های کمّی و قابل محاسبات عددی می‌پردازد که به‌طور معمول اطلاعات مهم دربارهٔ سیستم‌های طبیعی را ارائه می‌دهند [۶]. برخی از روش‌های ارزیابی زیست‌محیطی عبارت‌اند از ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی، ارزیابی راهبردی محیط زیست، ارزیابی تأثیر بصری و ارزیابی یکپارچهٔ پایداری.[2]

داده‌ها و بحث

صاحب‌نظران سه مقیاس کلان، میانی و خرد را برای مطالعات بصری در شهر در نظر گرفته‌اند. مطالعات بصری سطح شهر در قالب مطالعات منظر کلان به بررسی قابلیت‌های بصری سطح کل شهر و در مقیاس میانی به هویت و قابلیت و خصایص مناطق می‌پردازد [۱]. اما به نظر می‌رسد مطالعات مربوط به ارتقای کیفیت دیدها و چشم‌اندازها در مقیاس خرد این دسته‌بندی قرار می‌گیرد؛ جایی که در آن به تشخیص هویت کیفیت‌های دید و منظر فضاهای شهری که سازندهٔ هویت شهر است پرداخته می‌شود. برای نمونه در چارچوب مدیریت دید و منظر شهر لندن انواع دید و منظر شهری، در چهار گروه دسته‌بندی شده‌اند: دید و منظر گسترده؛ چشم‌اندازهای درونی دورنماها؛ چشم‌اندازهای منظر شهری؛ و دیدها و مناظر خطی از نمادها و نشانه‌ها [۱۹].

1. Rhino & Grasshopper
2. Integrated Sustainability Assessment

تحلیل و ارزیابی دیدها و چشم‌اندازهای شهری چون محورهای دید، یا مخروط‌های بصری یا دیدروها در طراحی شهری، زیرمجموعه‌ای از مباحث مربوط به ارزیابی کیفیت دید و منظر شهری به شمار می‌آیند. در این مباحث توجه اصلی معطوف به جنبه‌های فرمی، ظاهری و زیبایی محیط و تأثیر این جنبه‌ها بر ذهن ناظر و به‌خصوص بر تصویر ذهنی و نقشه شناختی اوست [۲۴]. از این نظر، آگاهی از کیفیت‌های خاص هر محیط که پتانسیل تأثیرگذاری بر ذهنیت ناظر را دارند، نقش اساسی در طراحی دید و منظر شهری مطلوب و ارتقای کیفیت اجزای آن دارد.

ارزیابی آثار بصری[1]

ارزیابی آثار بصری، جزئی از ارزیابی آثار زیست‌محیطی (EIA) است که اثرهای بااهمیت بر محیط زیست بصری و پیشنهادهای توسعه‌ای را ارزیابی می‌کند [۲۲]. VIA فرایندی است جدا و در عین‌حال پیوسته که در چارچوب کلی EIA عمل می‌کند و هدف آن اطمینان از این است که همهٔ آثار ممکن تغییر و توسعه بر خود منظر یا دیدهای بصری در تصمیم‌گیری لحاظ شوند. مضمون و محتوای دقیق ارزیابی منظر و آثار بصری آن بنا به عواملی مانند دامنهٔ مطالعات مورد توافق، مسئولان مربوط و مشاوران و حساسیت‌های منظر و منابع بصری ممکن است به‌طور چشمگیری متفاوت باشد [۷]. ارزیابی تأثیر بصری یکی از روش‌های رایج در بررسی تأثیرات بصری عناصر و بناهای پیشنهادی در محیط مصنوع و طبیعی است. توافق کاملی دربارهٔ تعریف و چگونگی این ارزیابی‌ها وجود ندارد، اما این روش، روشی مورد قبول در بررسی تأثیرات بصری است [۱۴]. هدف از این فرایند، ارزیابی تأثیر بصری ساختمان بر منظره و نیز انتخاب نقاطی است که در گسترش‌های آتی شهر این تأثیر به کمترین میزان باشد.

روش‌های تحلیل بصری

متغیرهایی همچون مکان دید، زمینهٔ دید، زاویهٔ دید، جهت دید و فاصلهٔ دید موجب می‌شود که مطالعهٔ دیدها در شهر دارای پیچیدگی‌های زیادی باشد، زیرا بیشتر دیدها در شهر دارای همهٔ این متغیرهاست. اما دسته‌بندی دید و منظر براساس رویکردها و اهداف مدنظر در بررسی دیدهای شهری می‌تواند تا حد زیادی این مشکل را حل کند. این نوع دسته‌بندی در مطالعات مربوط به دید و منظر موجب می‌شود که با توجه به اهداف مدنظر، بتوان دیدهای مهم را شناسایی و تحلیل کرد [۳]. تحلیل‌های بصری در شهر به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد. تنوع روش‌ها به دلایل مختلفی از جمله مقیاس، هدف، ابزار تحلیل یا دلایلی دیگری است. در جدول زیر به تعدادی از رایج‌ترین روش‌ها در تحلیل‌های بصری مرتبط با شهر پرداخته می‌شود.

1. Visual Impact Assessment

جدول ۱. روش‌های تحلیل بصری براساس مقیاس، رویکرد، هدف، ابزار و شیوهٔ تجزیه‌وتحلیل [۳]

روش‌های تحلیل بصری	مقیاس	رویکرد	هدف	ابزار و تکنیک	شیوه تجزیه‌وتحلیل
شبکهٔ تصویری	کلان	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
قاب ایستا	کلان	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
تحلیل سازمان بصری شهر	کلان	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
تحلیل فرم بصری شهر	کلان	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	پرسشنامه یا مصاحبه تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
رؤیت‌پذیری	مقیاس خرد عناصر شهری	کالبدی	وضع موجود پیشنهاد جدید	نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل‌های کارشناسانه
تحلیل ارزیابی تأثیر بصری	عناصر شهری	کالبدی	پیشنهاد جدید	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
مدل‌سازی کیفیت بصری	مقیاس خرد	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	پرسشنامه یا مصاحبه تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
مدل‌سازی اثر بصری	مقیاس خرد	کالبدی کیفی	وضع موجود	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
تحلیل دید مبتنی بر سه بعد	مقیاس خرد عناصر شهری	کالبدی کیفی	وضع موجود پیشنهاد جدید	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی
روش تبدیل هاف	مقیاس خرد عناصر شهری	کالبدی	وضع موجود	عکس نرم‌افزار رایانه‌ای	تحلیل کارشناسانهٔ میدانی

ارزیابی تأثیرات محیطی

ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی، روشی است که در آن اثرهای ناشی از اجرای پروژه یا عملیات آن بر محیط زیست بررسی و پیش‌بینی می‌شود تا در هنگام اجرای پروژه، با توجه به شناخت وضعیت موجود و نوع اثرها، عملیات به‌صورتی انجام پذیرد که کمترین اثر بر محیط زیست وارد شود. به‌طور کلی این ارزیابی فرایندی است که به‌واسطهٔ آن، شناسایی، پیش‌بینی و ارزیابی کلیدی زیست‌محیطی حاصل از توسعه، بررسی و پیگیری شده و اطلاعات گردآوری‌شده به‌منظور کاهش آثار منفی در طی طراحی پروژه و سپس برای آگاهی دادن به فرایند

تصمیم‌سازی استفاده می‌شود.[۱۷]. این روش ارزیابی می‌تواند با قابلیت ارزیابی آثار زیست‌محیطی، خط ربطی بین ساختمان و آثار زیست‌محیطی آن ایجاد کند.

روش‌های ارزیابی تأثیرات محیطی

فعالیت‌های مختلفی برای مطالعهٔ آثار زیست‌محیطی لازم است، از جمله شناسایی آثار، آماده‌سازی شرحی از محیط زیست آسیب‌دیده، پیش‌بینی و ارزیابی تأثیر و انتخاب عمل پیشنهادی از مجموعه‌ای از گزینه‌های در حال ارزیابی برای مواجه شدن با نیازهای شناسایی‌شده. هدف فعالیت‌های مختلف، متفاوت است که روش‌هایی را برای انجام آنها اقتضا می‌کند. جدول زیر شامل چند نوع روش است که برای هفت فعالیت مربوط به مطالعات ارزیابی تأثیرات محیطی تدوین شده است. علامت × در جدول نشان‌دهندهٔ این است که روش ذکرشده برای انجام دادن یک فعالیت قابل استفاده و مفید است. البته نبود این علامت حاکی از کاربرد نداشتن روش در فعالیت نیست و ممکن است به‌طور غیرمستقیم با آن فعالیت مرتبط باشد [۱۰].

جدول ۲. انواع روش تحلیل در EIA [۱۰]

انواع روش در EIA	موضوعات تعیین‌کنندهٔ هدف‌گذاری	شناسایی آثار	توصیف محیط متأثر	پیش‌بینی اثر	ارزیابی اثر	تصمیم‌گیری	ارتباط نتایج
(نمونهٔ موردی)	x	x		x	x		
چک‌لیست					x	x	x
نظر متخصص (قضاوت تخصصی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی)		x		x	x		
سیستم‌های متخصص	x	x	x	x	x	x	
تست آزمایشگاهی و مدل‌های مقیاس		x		x			
ماتریس	x	x		x	x	x	x
نظارت (پایه)			x		x		
نظارت (مطالعات میدانی نمونه‌های مشابه)				x	x		
شبکه‌ها (اثرهای درختی و زنجیره‌ای)		x	x	x			
نقشه‌های هم‌پوشانی			x	x	x		x
عکس و فتومونتاژ			x	x			x

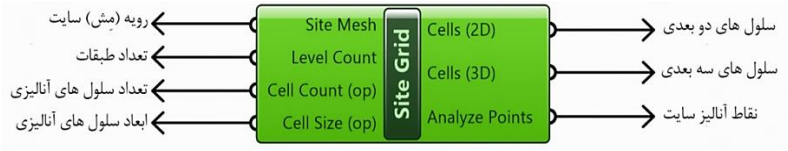
روش ماتریس[1]

به‌منظور یافتن ارتباط مستقیم بین مؤلفه‌ها در هر سیستم می‌توان از ماتریس استفاده کرد. ماتریس از مؤلفه‌های محیطی تشکیل شده که در یک حوزهٔ تحقیقاتی مفروض یافت می‌شود [۹]. در این روش عوامل زیست‌محیطی و فعالیت‌های پروژه به‌ترتیب در سطر و ستون قرار می‌گیرند. این روش اولین بار توسط لئوپولد در سال ۱۹۷۲ ابداع شد. لئوپولد پیشنهاد کرد که برای تعیین تأثیر هر عامل و فعالیت باید بزرگی[2] و اهمیت[3] را تعیین کرد. در ماتریس لئوپولد براساس تأثیر هر یک از فاکتورهای زیست‌محیطی و فعالیت‌های پروژه امتیازگذاری صورت می‌گیرد. اعداد بین ۱ تا ۱۰ و با توجه به تأثیر مثبت یا منفی امتیازها به‌صورت + و - درج می‌شود. مطالب موجود در هر سلول برای برجسته کردن شدت اثر یا دیگر خصوصیات مرتبط با طبیعت اثر است. محاسن روش ماتریس در ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی عبارت است از: سیستماتیک بودن، سادگی و سهولت، ارزانی، سریع بودن و فراگیری.

تولید الگوریتم

برای راه‌اندازی الگوریتم ها و ارزیابی دقیق، باید بستر طراحی تقسیم شود و به‌صورت شبکهٔ شطرنجی در اختیار کاربر قرار گیرد. این اتفاق به کمک الگوریتم Site Grid انجام می‌گیرد. پس از تقسیم بستر طراحی، سلول‌های آنالیزی در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. این سلول‌ها وظیفهٔ دریافت داده‌های ورودی از سوی کاربر و تحلیل و ارزیابی آنها را بر عهده دارند.

برای این الگوریتم چهار متغیر در نظر گرفته شده است: رویهٔ (مش) اصلی سایت، تعداد طبقات، تعداد سلول‌های آنالیزی، اندازهٔ سلول‌های آنالیزی. برای دستیابی به این هدف با استفاده از نرم‌افزار گرسهاپر و در نظر گرفتن متغیرهای تأثیرگذار بر این پارامتر، الگوریتمی را تولید کردیم که توانایی تحلیل و بررسی رویهٔ (مش) اصلی سایت را داراست و به‌واسطهٔ این الگوریتم می‌توان سلول‌های دوبعدی، سلول‌های سه‌بعدی و نقاط آنالیزی سایت را استخراج کرد.

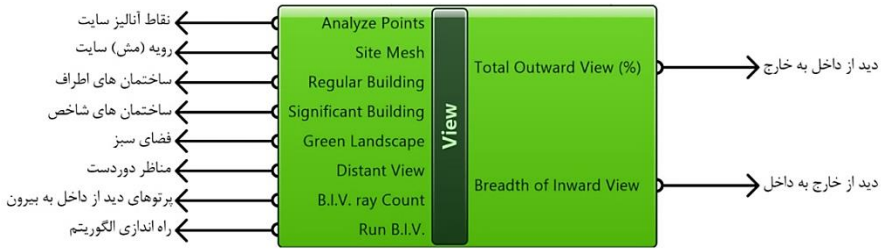


شکل ۲. الگوریتم تولید سلول‌های و نقاط آنالیز سایت براساس دریافت رویهٔ (Mesh) اصلی سایت و متغیرهای وابسته و مستقل ورودی (نگارندگان)

1. Matrix Method
2. Magnitude
3. Importance

این الگوریتم از اهمیت و اولویت برخوردار است، زیرا اگر این الگوریتم طراحی و تولید نشود، طراحی و تولید الگوریتم دید و منظر با هدف ارزیابی پارامترهای محیطی و کالبدی بستر طراحی ممکن نخواهد بود. این الگوریتم، پایه و اساس همهٔ آنالیزها خواهد بود و الگوریتم دید و منظر، سلول‌ها و نقاط آنالیزی خود را از این الگوریتم یعنی Site Grid دریافت می‌کند. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، برای تولید الگوریتم به چهار متغیر اصلی نیازمندیم که نخستین و اصلی‌ترین متغیر مربوط به رویهٔ (مش) سایت است. زیرا بدون این ورودی قادر به شروع کار نخواهیم بود. دومین متغیر تعداد طبقات مجاز برای طراحی است که با توجه به تراکم منطقه و طرح تفضیلی توسط کاربر تعیین می‌شود. سومین ورودی مربوط به سلول‌های آنالیزی و آخرین ورودی مرتبط به ابعاد سلول‌ها برای آنالیز است. بدیهی است هرچه ابعاد سلول ها کوچک‌تر باشد آنالیز دقیق‌تری به‌دست خواهد آمد و البته زمان پردازش آنالیز بیشتر خواهد بود.

هر سایت دربرگیرندهٔ بافت متفاوت و منحصر به فردی است. عناصر محیطی اطراف یک سایت در تحلیل و بررسی آن به شدت تاثیرگذار خواهند بود. عناصری مانند ساختمان‌های اطراف، فضای سبز، مناظر دوردست، ساختمان‌های شاخص اطراف سایت و ... از همین رو پرداختن به موضوع دید و منظر مناسب و محاسبهٔ آن در میزان تأثیرگذاری در فرایند طراحی معماری و بستر طرح، در شکل‌گیری فرم بهینه‌تر از لحاظ تأثیرپذیری نسبت به دید و منظر مطلوب به سایت پروژه و محیط اطراف بسیار مؤثر است. دید و منظر بستر طراحی، شناخت نقاط کلیدی سایت به لحاظ بصری است. معمار پروژه با بررسی‌های لازم، دید عابر پیاده و سواره را از بیرون به درون سایت یا از درون به بیرون در نظر می‌گیرد و بر این اساس محل قرارگیری نقاط شاخص در پلان معماری را تعیین می‌کند. البته نباید فراموش کرد که دید کاربر حاضر در درون ساختمان نسبت به بیرون و اطراف سایت نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش، دید و منظر با توجه به متغیرهای گوناگونی بررسی خواهد شد.



شکل ۳. الگوریتم بررسی دید و منظر سایت براساس متغیرهای وابسته و مستقل ورودی (نگارندگان)

جدول ۳. متغیرهای وابسته و مستقل ورودی الگوریتم دید و منظر (نگارندگان)

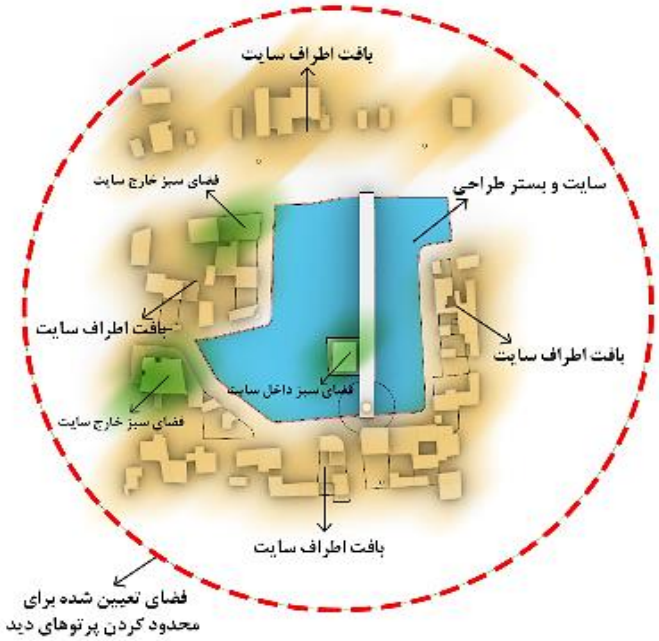
متغیر	تعریف	توضیحات
نقاط آنالیز سایت[1]	به‌عنوان نقاط آنالیزی و نمایش بصری تحلیل‌ها استفاده می‌شود.	همهٔ آنالیزها و محاسبات الگوریتم براساس محل قرارگیری این نقاط محاسبه می‌شوند.
رویهٔ (مِش) سایت[2]	بستر سایت به‌منظور تحلیل و سپس طراحی	در سایت‌های شیبدار، شیب سایت را می‌توان از عوامل محدودکنندهٔ دید و منظر در نظر گرفت. به همین دلیل در این الگوریتم رویهٔ سایت، از ورودی‌های اصلی در نظر گرفته شد.
ساختمان‌های اطراف[3]	اولین عامل محدودکنندهٔ دید و منظر، ساختمان‌های اطراف یک سایت و بستر طراحی انتخاب شد..	در آنالیز و تحلیل دید و منظر در هر سایت، عناصر محدودکنندهٔ دید، از مهم‌ترین عوامل به حساب می‌آیند.
ساختمان‌های شاخص[4]	از دیگر عواملی که در سایت یا اطراف بستر طراحی می‌تواند ارزیابی شود، ساختمان‌های شاخص موجود در دل سایت و یا محیط اطراف پروژه است..	این ساختمان‌ها هم به‌عنوان عامل محدودکننده و هم به‌عنوان عنصر شاخص که دید و منظر به آن می‌تواند مهم باشد ارزیابی شد.
فضای سبز[5]	فضاهای سبز در داخل یا اطراف پروژه از مؤثرترین عوامل در طراحی پروژه‌ها به حساب می‌آیند..	فضاهای سبز هم محدودکنندهٔ دید محسوب می‌شوند و هم عاملی برای دید و منظر مطلوب به آنها.
مناظر دوردست[6]	مناظر موجود در بافت‌هایی که دارای دید و منظر وسیع و شاخص در دوردست هستند..	در سایت‌های دارای شیب، به‌شدت در ارزیابی دید و منظر بستر طراحی و در ادامهٔ آن در طراحی پروژه تأثیرگذارند.
پرتوهای دید از داخل به خارج[7]	پرتوهایی که از سوی ناظر به‌سمت خارج سایت گسترش پیدا می‌کنند و سبب ایجاد دید و منظر مطلوب به محیط اطراف می‌شوند.	مواردی که در بالا به‌عنوان محدودکنندهٔ دید و منظر بیان شد، در این قسمت می‌تواند در دید ناظر به‌شدت تأثیرگذار باشند؛ عواملی مانند ساختمان‌های اطراف (تعداد، تراکم، طبقات و ...)، مناظر اطراف و ... .

1. Analyze Point
2. Site Meh
3. Regular Building
4. Significant Building
5. Green Landscape
6. Distant View
7. B.I.V Ray Count

البته باید خاطرنشان کرد که هرچه تعداد پرتوها بیشتر باشد، ارزیابی دقیق‌تری در این قسمت خواهیم داشت. از این‌رو بازهٔ ورودی برای تعداد پرتوها بین ۱۰ تا ۳۶۰ در نظر گرفته شد. عدد ۱۰ کمترین دقت و عدد ۳۶۰ بیشترین دقت در محاسبات را دارند که البته هرچه تعداد پرتوها بیشتر باشد باید زمان بیشتری را برای ارزیابی و محاسبه از طریق الگوریتم صرف کرد.

جدول ۴. عناصر هدف و محدودکننده برای محاسبهٔ دید و منظر (نگارندگان)

دید و منظر به سمت	عنصر هدف	عناصر محدودکننده	
ساختمان‌های شاخص	ساختمان‌های شاخص	مناظر و فضاهای سبز اطراف	
		ساختمان‌های اطراف	
		رویهٔ (مِش) سایت	زمین شیبدار ممکن است عامل محدودکننده‌ای برای دید و منظر باشد.
		ساختمان‌های شاخص	اگر چند ساختمان شاخص در نقاط مختلف سایت وجود داشته باشد، یکی از آنها هدف برای محاسبهٔ دید و منظر و بقیه، عامل محدودکننده برای دید و منظر به حساب می‌آیند.
مناظر و فضای سبز اطراف	مناظر و فضای سبز اطراف	ساختمان‌های شاخص	
		ساختمان‌های اطراف	
		رویهٔ (مِش) سایت	زمین شیبدار ممکن است عامل محدودکننده‌ای برای دید و منظر باشد.
		مناظر و فضای سبز اطراف	اگر چند فضای سبز در نقاط مختلف سایت وجود داشته باشد، یکی از آنها هدف برای محاسبهٔ دید و منظر و بقیه، عامل محدودکننده برای دید و منظر به حساب می‌آیند.
مناظر دوردست	مناظر دوردست	مناظر و فضای سبز اطراف	
		ساختمان‌های شاخص	
		ساختمان‌های اطراف	
		رویهٔ (مِش) سایت	زمین شیبدار ممکن است عامل محدودکننده‌ای برای دید و منظر باشد.

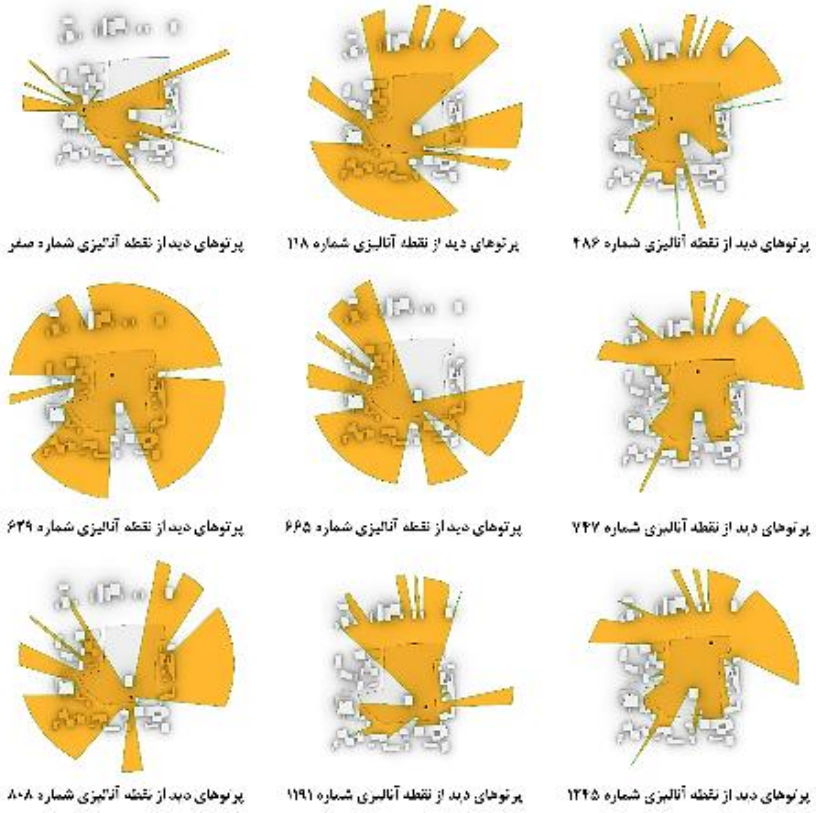


شکل ۴. دایرهٔ ترسیم‌شده به‌منظور محدود کردن پرتوهای دید. این محدوده مشخص می‌کند که پرتوهای دید تا چه فاصله امتداد خواهند داشت (نگارندگان)

با توجه به مطالب ذکرشده و تعیین موانع و مشخص کردن محدودهٔ دید، می‌توان پرتوهای دید را برای هر کدام از نقاط آنالیزی سایت بررسی کرد. بهترین حالتِ در نظر گرفتن تعداد پرتوها، عدد ۳۶۰ است که دقیق‌ترین حالت ممکن را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در شکل ۴، آنالیز مربوط به تابیده شدن پرتوهای دید (براساس ۳۶۰ پرتو) از هر نقطهٔ آنالیزی سایت و مسیر حرکت آنها با توجه به موانع محدودکنندهٔ دید مشاهده می‌شود. این ارزیابی دقیقاً براساس نقاط آنالیزی سایت یا محل قرارگیری ناظر فرضی در داخل بستر طراحی است و محدودهٔ دید و منظر ناظر را با توجه به محدودکننده‌های دید مشخص می‌کند.

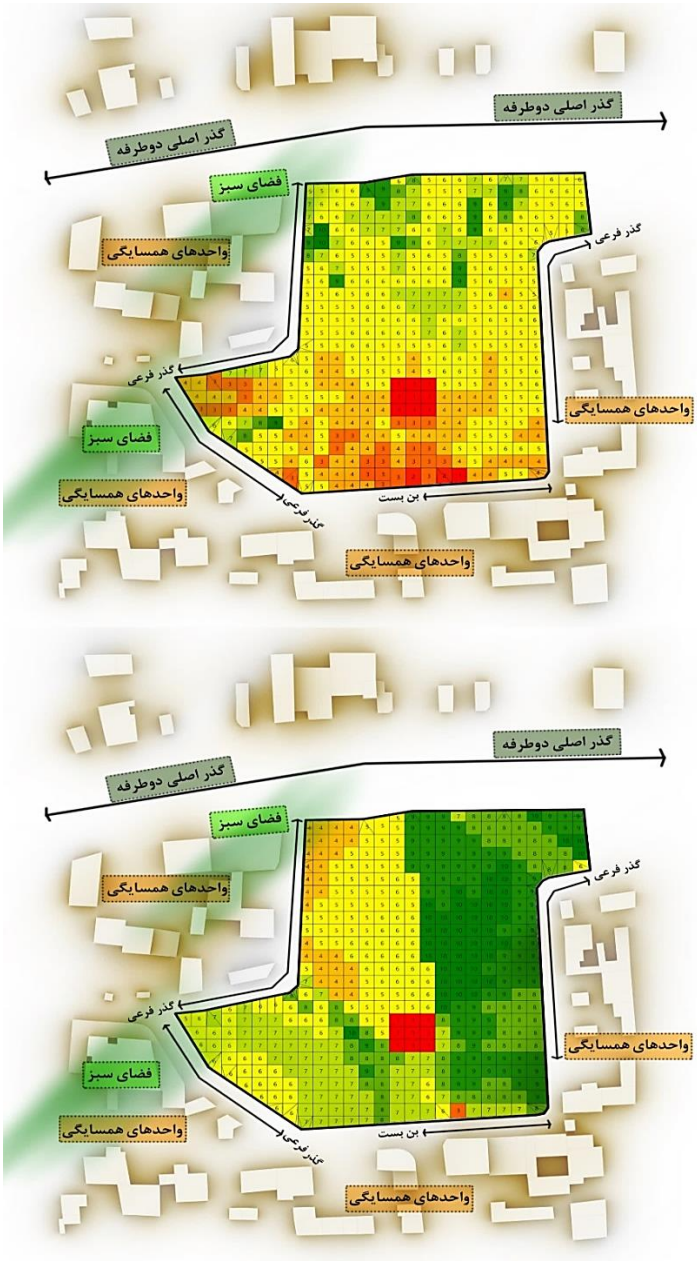
یافته‌ها

سایت با استفاده از سلول‌های آنالیزی[1] عرصه‌بندی شده است و هر عرصه نمره و امتیاز مربوط به خود را داراست. این عرصه‌بندی به‌صورت یک بازه از بسیار مطلوب تا غیرقابل قبول برای ساخت دسته‌بندی می‌شود. به این ترتیب که به‌صورت قراردادی، بازهٔ بین صفر تا ۲ غیر قابل قبول، بازهٔ بین ۲ تا ۴ نامناسب، بازهٔ بین ۴ تا ۶ قابل قبول، بازهٔ بین ۶ تا ۸ مطلوب و بازهٔ بین ۸ تا ۱۰ بسیار مطلوب ارزیابی می‌شود.



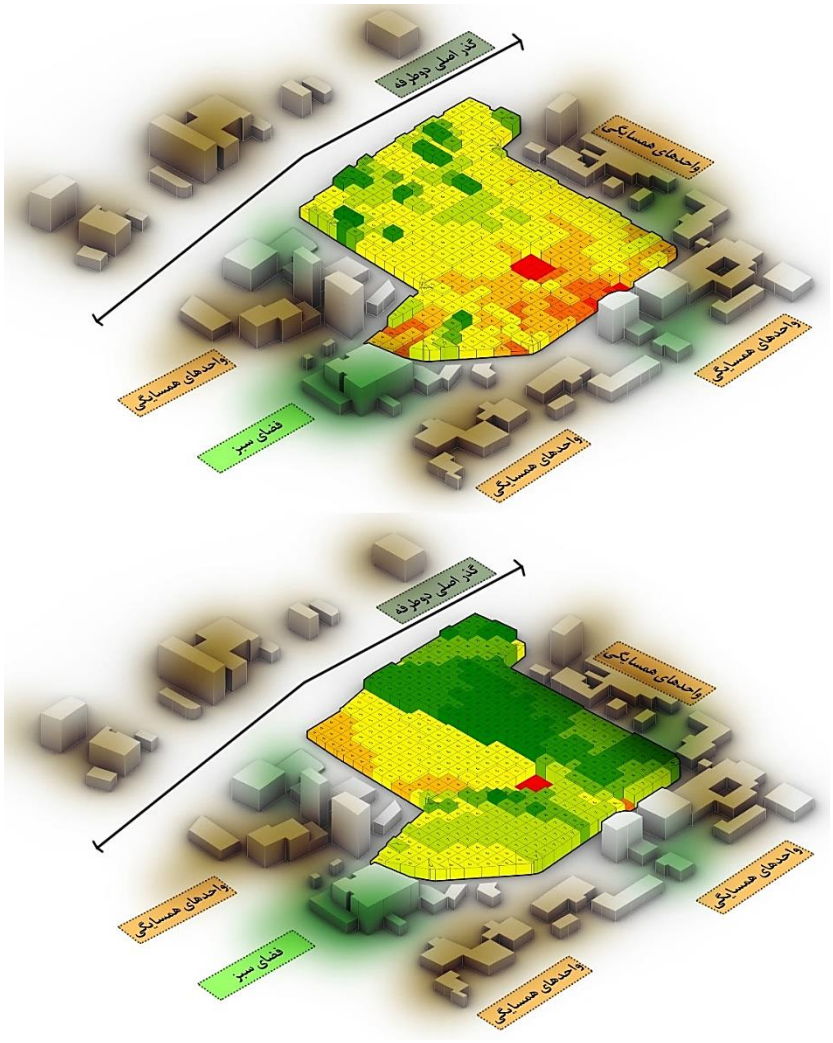
شکل ۵. پرتوهای دید نسبت به نقاط آنالیزی مختلف تولیدشده در سایت. این نقاط تنها تعداد محدودی از نقاط آنالیزی تولیدشده در سایت هستند که به‌منظور نمایش بصری از آنها استفاده شد (نگارندگان).

1. Analyze Cells



شکل ۶. ماتریس ارزیابی دید و منظر مطلوب: پایین، دید و منظر از داخل به خارج و بالا، دید و منظر از خارج به داخل

پس از تهیهٔ ماتریس ارزیابی به‌صورت دوبعدی، می‌توان ماتریس ارزیابی سه‌بعدیِ تحلیل دید و منظر را نیز تهیه کرد. به این صورت که براساس اولویت ساخت در نقاط متفاوت سایت و میزان ساخت‌پذیری در سایت ماتریس‌های ارزیابی در ارتفاع حرکت می‌کنند، اما براساس محدودیت ارتفاع و ساخت در منطقه.



شکل ۷. ماتریس سه‌بعدی ارزیابی دید و منظر مطلوب: پایین، دید و منظر از داخل به خارج و بالا، دید و منظر از خارج به داخل

نتیجه‌گیری

از مهم‌ترین مباحث در دانش مخاطرات زیست‌محیطی، پیشگیری قبل از درمان است. ارزیابی تأثیرات محیطی را می‌توان راهکاری مناسب برای به حداقل رساندن تأثیرات منفی و مخاطرات زیست‌محیطی و همچنین معرفی راهکارها و گزینه‌های مناسب برای تصمیم‌گیری و تولید ایده‌های اولیه به طراح محسوب کرد. در این پژوهش، به‌منظور ارزیابی و شناسایی مؤلفهٔ دید و منظر و آنالیز نقطه به نقطهٔ آن در سایت در مقایسه با پژوهش‌های دیگر که از روش‌های کیفی استفاده می‌شود، از روش ارزیابی کمّی ماتریس تأثیرات محیطی به صورت پارامتریک استفاده شد. بر این اساس مشخص شد نقاطی از سایت که نمره‌های ۵ و بیشتر دریافت کردند (طیفی از سبز کمرنگ تا پررنگ) برای طراحی و ساخت مناسب‌اند و نقاطی که نمره‌های کمتر از ۵ دریافت کردند (طیفی از زرد تا قرمز) از لحاظ دید و منظر، برای طراحی و ساخت مناسب مطلوب نخواهند بود. در این پژوهش، تحلیل و ارزیابی مؤلفهٔ دید و منظر بررسی شد، اما می‌توان دیگر مؤلفه‌های تأثیرگذار در فرایند طراحی و تحلیل سایت از قبیل دسترسی مطلوب، آلودگی صوتی، تابش آفتاب و میزان سایه‌اندازی و حتی میزان قابلیت ساخت‌پذیری را با روش ماتریس ارزیابی تأثیرات محیطی به‌صورت کاملاً پارامتریک ارزیابی کرد. همچنین می‌توان متغیرهای بیشتری را در هر مؤلفه به تحلیل‌ها اضافه کرد. افزون بر تحلیل سایت پیش از مرحلهٔ طراحی، می‌توان سایت‌های طراحی و اجراشده را با این روش تحلیل و ارزیابی کرده و تعیین کرد که سایت مورد نظر تا چه اندازه براساس مؤلفه‌های تأثیرگذار محیطی در بستر طراحی بهینه طراحی شده است. با استخراج مؤلفه‌های مؤثر سایت پروژه مانند دید و منظر و تفکر مدل پارامتریک می‌توان الگوریتم‌های مختلف و متنوعی به‌شکل هندسهٔ توپولوژیک تهیه کرد که براساس آنها طراح گزینه‌های طراحی را تولید یا هدایت کند. افزون‌بر این، به‌کمک نسخه‌های الگوریتم به‌دست‌آمده، قادر به قیاس ترکیب نهایی (طرح) با مؤلفه‌های تحلیل خواهیم شد.

تقدیر و تشکر

این مقاله با حمایت گروه معماری دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی تهیه شده که از آنها تشکر می‌شود.

منابع

[۱]. احمدی، فریال؛ و صادقی، علیرضا (۱۳۹۸). «بررسی عوامل مؤثر بر مدیریت بصری دیدها و چشم‌اندازها به سمت ابنیهٔ باارزش تاریخی و عملکردی»، *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۲۱، شمارهٔ ۳، ص۲۶۴-۲۴۹.

[۲]. جعفری، تیمور؛ و مقیمی، ابراهیم (۱۳۹۹). «تعیین مناطق ممنوع ژئومورفولوژیکی در شهر بجنورد به‌منظور مکان‌گزینی جهت‌های مناسب توسعهٔ شهری از دیدگاه مخاطره‌شناسی»، *مدیریت مخاطرات طبیعی، (دانش مخاطرات سابق)*، دورهٔ ۷، شمارهٔ ۴ ص ۴۲۵-۴۰۱.

[۳]. کریمی مشاور، مهرداد (۱۳۹۳). «شیوه‌ها، فنون و ابزار تحلیل بصری در شهر»، *باغ نظر*، دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۲۹، ص ۱۰-۳.

[۴]. کماسی، مهدی؛ و بیرانوند، بهرنگ (۱۳۹۸). «ارزیابی اثرات محیطی سد ایشوان با استفاده از روش ماتریس لئوپولد و ماتریس ارزیابی سریع»، *پژوهش در بهداشت محیط*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۲ ص ۱۴۳-۱۳۳.

[۵]. کرمشاهی، سکینه؛ و صیدایی، اسکندر (۱۴۰۰). «توزیع فضایی پایداری اقتصادی اجتماعی براساس عوامل محیطی (مطالعهٔ موردی: مناطق روستایی استان ایلام)»، مدیریت مخاطرات طبیعی *(دانش مخاطرات سابق)*، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۲، ص ۱۷۵- ۱۵۷.

[۶]. ماهان، امین؛ و منصوری، امیر (۱۳۹۶). «تدوین مدل ارزیابی منظر (با مروری بر روش‌ها و رویکردهای جاری ارزیابی منظر)»، *باغ نظر*، دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۵۶، ص ۴۲-۳۳.

[۷]. نوروزی‌زاده، سحر؛ و صیدایی، کاوه (۱۳۹۵). «ابزارهای تحلیلی در معماری منظر»، *باغ نظر*، دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۴۷، ص ۷۶-۶۵.

[8]. Abedi. S.; & Iravani. H. (2015). "Analysis of the Contextual Architecture and its Effect on the Structure of the Residential places in Dardasht Neighborhood of Isfahan", *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, Vol 3.

[9]. Anderson, k. (2008). *Environmental impact assessment*, Sweden.

[10]. Canter, L. (1999). *Environmental Impact Assessment*, Florida: CRC Press LLC.

[11]. Ervin, S.; & Steinitz, C. (2003). "Landscape visibility computation: necessary, but not sufficient", *Environment and Planning B: Planning and Design*, No.30, pp: 757-766.

[12]. Haye, R. L. (2014). *The Architect's Handbook of Professional Practice*, The American Institute of Architects, John Wiley & Sons, Canada.

[13]. He, J. Tsou; JY Xue, Y.; & Chow, B. (2005). "A Visual Landscape Assessment Approach for Highdensity Urban Development", Proceedings of the 11th International CAAD Futures Conference, Austria, pp: 125-134.

[14]. Hernández , J.; García, L.; & Ayuga, F. (2004). "Assessment of the visual impact made on the landscape by new buildings: a methodology for site selection", Landscape and Urban Planning, 68(1), pp: 15-28.
[15]. Koltsova, A.; Tuncer, B.; & Schmitt G.(2013). "Visibility Analysis for 3D Urban Environments", Computation and Performance, Proceedings of the 31th International eCAADe Conference, No.2, pp: 375-383.
[16]. Lagro. Jr, James. A, (2013). *Site Analysis Informing Context-Sensitive and Sustainable Site Planning and Design*, Third Edition, John Wiley & Sons, Canada.
[17]. Landscape Institute, I.E.M.A. (2013). *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment*. New York: Routledge publishing.
[18]. Lothian, A. (1999). *Landscape and the philosophy of aesthetics: is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder*? Landscape and Urban Planning, (44), pp: 177-198.
[19]. Mayor of London (2009). *Draft Revised Supplementary Planning Guidance London View Management Framework*, Greater London Authority City Hall, pp:3-9.
[20]. Mehrabi, M. (2016). "Consideration of Climate Impact on Contextual Architecture in Arid Region", *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*.
[21]. Mishra. P.; & Patnayaka. R. (2015). *Simulation in Architectural Research*, National Institute of Technology Rourkela, 2015.
[22]. Rod, J.K.; & Meer, D.V. (2009). "Visibility and dominance analysis: assessing a high-rise building project in Trondheim", *Environment and Planning B: Planning and Design*, No.36, pp: 698 710.
[23]. Talor, J. (2004). *Landscape and visual assessment guidance for wind energy farm development*. Municipality of grey highland.
[24]. Zacharias, j. (1999). "Preferences for View Corridors through the Urban Environment", *Landscape and urban planning*, 43, pp: 217-225.