

Developing a Structural Model of Urban Image and Landscape Based on the Zendevari Framework in Mâdis (Urban Greenways): The Case of Niasarm Mâdi, Isfahan

1. Ali Mehralian[✉]: Department of Architecture, Arde.C., Islamic Azad University, Ardestan, Iran

2. Houtan Iravani^{✉*}: Department of Architecture, Arde.C., Islamic Azad University, Ardestan, Iran.

3. Kazem Yazdi[✉]: Department of Architecture, Arde.C., Islamic Azad University, Ardestan, Iran

*Corresponding Author's Email Address: Houtan.Iravani@iau.ac.ir

How to Cite: Mehralian, A., Iravani, H., & Yazdi, K. (2027). Developing a Structural Model of Urban Image and Landscape Based on the Zendevari Framework in Mâdis (Urban Greenways): The Case of Niasarm Mâdi, Isfahan. *Manifestation of Art in Architecture and Urban Engineering*, 5(1), 1-16.

Abstract:

This study aimed to identify and structurally organize the factors affecting urban image and landscape based on the Zendevari framework and to determine the driving and dependent relationships among these factors in the Niasarm Mâdi urban greenway in Isfahan. This applied study employed a descriptive-analytical design and a mixed qualitative-survey approach. Data were collected through documentary review and field-based expert assessment. In the first stage, urban image and landscape indicators were derived from the 25 layers of the Zendevari framework and screened through the Delphi technique using the judgments of 10 experts in architecture and urban planning in Isfahan Province. Indicators with mode and median values above 3 were retained, resulting in 17 indicators for subsequent analysis. In the second stage, Interpretive Structural Modeling (ISM) was used to determine the interrelationships and hierarchical structure of the selected indicators. A Structural Self-Interaction Matrix was developed using judgments from 25 researchers in architecture and design, followed by construction of the initial and final reachability matrices, hierarchical level partitioning, and MICMAC analysis. The ISM results organized the selected indicators into six hierarchical levels. The kinetic/movement layer occupied the deepest and most influential level of the structural model, followed by the biological layer, indicating that these two dimensions functioned as the principal driving foundations of urban image and landscape quality. Historical, imaginary/visual, and climatic layers were positioned at subsequent levels and also exerted important structural effects. The final reachability matrix demonstrated high driving power for several dimensions, including movement, formative, physical, biological, environmental, climatic, social, and aesthetic layers. MICMAC analysis further indicated that most of the 17 indicators possessed substantial driving power, with 14 indicators classified within the independent or linkage categories, confirming their central role in shaping the urban image and landscape system. Integrating the Zendevari framework with ISM and MICMAC provides a coherent analytical model for understanding urban greenway image and landscape. The results emphasize that movement-related and biological dimensions should receive priority in planning and design interventions, particularly through improved accessibility, pedestrian and vehicular organization, ecological protection, biodiversity enhancement, and preservation of environmental qualities.

Keywords: Urban Image and Landscape; Zendevari Framework; Interpretive Structural Modeling; MICMAC; Urban Greenway; Niasarm Mâdi.

Received: 28 June 2026

Revised: 05 October 2026

Accepted: 12 October 2026

Initial Publication: 12 October 2026

Final Publication: 21 April 2027



تدوین مدل ساختاری سیما و منظر شهری بر اساس چارچوب زنده‌واری در مادی‌ها (سبزراه‌های شهری): مطالعه موردی مادی نیاصرم اصفهان

۱. علی مهرعلیان[✉]: گروه معماری، واحد اردستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اردستان، ایران

۲. هوتن ایروانی^{*}: گروه معماری، واحد اردستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اردستان، ایران. (نویسنده مسئول)

۳. کاظم یزدی[✉]: گروه معماری، واحد اردستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اردستان، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: Houtan.Iravani@iau.ac.ir

نحوه استناددهی: مهرعلیان، علی، ایروانی، هوتن، و یزدی، کاظم. (۱۴۰۶). تدوین مدل ساختاری سیما و منظر شهری بر اساس چارچوب زنده‌واری در مادی‌ها (سبزراه‌های شهری): مطالعه موردی مادی نیاصرم اصفهان. تجلی هنر در معماری و شهرسازی، ۱۵(۱)، ۱۶-۱.

چکیده

هدف این پژوهش، شناسایی و ساختاربندی شاخص‌های مؤثر بر سیما و منظر سبزراه‌های شهری بر مبنای چارچوب زنده‌واری و تبیین روابط اثرگذاری و اثرپذیری میان این شاخص‌ها در مادی نیاصرم اصفهان بود. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی-تحلیلی و از نظر رویکرد حل مسئله، ترکیبی از نوع کیفی-پیمایشی بود. داده‌ها از منابع اسنادی و مطالعات میدانی گردآوری شدند. در مرحله نخست، شاخص‌های مرتبط با سیما و منظر از ۲۵ لایه چارچوب زنده‌واری استخراج و با استفاده از روش دلفی و نظر ۱۰ خبره معماری و شهرسازی استان اصفهان غربال شدند؛ شاخص‌هایی که مد و میانه آنها بیش از ۳ بود برای مرحله بعد پذیرفته شدند و در نهایت ۱۷ شاخص انتخاب شد. در مرحله دوم، روابط میان شاخص‌های منتخب با مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) بررسی شد. برای تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری، از نظر ۲۵ پژوهشگر حوزه معماری و طراحی استفاده شد و سپس ماتریس‌های دسترسی اولیه و نهایی، سطوح سلسله‌مراتبی و تحلیل MICMAC استخراج شدند. نتایج مدل‌سازی ساختاری-تفسیری نشان داد شاخص‌های منتخب در شش سطح سلسله‌مراتبی سازمان یافتند. لایه حرکتی در بنیادی‌ترین سطح مدل و پس از آن لایه زیستی قرار گرفت و این دو به‌عنوان مهم‌ترین عوامل زیربنایی اثرگذار بر سیما و منظر مادی نیاصرم شناسایی شدند. پس از آنها، لایه‌های تاریخی، تصویری و اقلیمی در سطوح بعدی نقش مهمی در ساختار مدل داشتند. ماتریس دسترسی نهایی همچنین نشان داد چندین مؤلفه، از جمله لایه‌های حرکتی، شکل‌دهنده، فیزیکی، زیستی، محیطی، اقلیمی، اجتماعی و زیبایی‌شناختی، دارای قدرت نفوذ بالایی بودند، در حالی که برخی مؤلفه‌ها قدرت اثرگذاری محدودی داشتند. تحلیل MICMAC نیز نشان داد بخش عمده ۱۷ شاخص در گروه متغیرهای دارای قدرت نفوذ بالا قرار می‌گیرند و ۱۴ شاخص در زمره متغیرهای مستقل یا پیوندی طبقه‌بندی شدند. چارچوب زنده‌واری در ترکیب با ISM و MICMAC می‌تواند الگویی یکپارچه برای تحلیل سیما و منظر سبزراه‌های شهری فراهم کند. یافته‌ها نشان می‌دهد بهبود کیفیت سیما و منظر مادی نیاصرم بیش از همه مستلزم توجه به مؤلفه‌های حرکتی و زیستی است و تقویت دسترسی، پیوستگی حرکت، کیفیت مسیرهای پیاده و سواره، تنوع زیستی و حفاظت از عناصر طبیعی باید در اولویت مداخلات طراحی و مدیریت شهری قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: سیما و منظر شهری؛ چارچوب زنده‌واری؛ مدل‌سازی ساختاری-تفسیری؛ MICMAC؛ سبزراه شهری؛ مادی نیاصرم.

تاریخ دریافت: ۷ تیر ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۳ مهر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۲۰ مهر ۱۴۰۵

اولین انتشار: ۲۰ مهر ۱۴۰۵

انتشار نهایی: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۶



مقدمه

منظر شهری یکی از معیارهای کیفی فضا است که نشان‌دهنده رابطه انسان و محیط در فضایی بیرون است (1). بسیاری از صاحب‌نظران منظر، دیدگاه‌های مختلفی را ارائه دادند. پاول ویدال (۱۸۴۵) منظر را یک ترکیب زیباشناسانه منحصربه‌فرد بین ویژگی‌های طبیعی و فرهنگی، الگوی سکونت و قلمروهای اجتماعی بیان می‌کند (2)، گردن کالن (۱۹۶۱) هنر برقراری ارتباطات بین اجزای مختلف سازنده کالبد شهر شامل مجموعه ساختمان‌ها، خیابان‌ها و مکان‌ها منظر تعریف می‌کند (3). آنتروپ (۲۰۰۵) منظر را ترکیبی از حقیقت فیزیکی و مادی یک‌پارچه می‌داند، که از تعامل بین فرایندهای طبیعی و فعالیت‌های انسانی را و ارزش‌ها و سمبل‌های غیرمادی را ایجاد می‌شود (1). با توجه به بررسی‌های انجام گرفته و با توجه به شدت و ضعف تأکید بر یک وجه یا یک مؤلفه خاص توسط صاحب‌نظران سبب عدم توافق بر یک مفهوم یکپارچه شده است (2). در نگاه کلی می‌توان تعاریفی که از منظر توسط صاحب‌نظران ارائه گردیده است در سه حیطه کلی منظر با ویژگی‌های عینی و کالبدی، منظر بعنوان ساختار کع قابل ادراک توسط انسان است و منظر که تحت تأثیر عناصر فرهنگی و فعالیت‌های انسانی است. این در حالی است که در کنار منظر واژه دیگر با عنوان سیمای شهر توسط کوین لینچ (۱۹۶۰) در ادبیات طراحی و برنامه‌ریزی وارد شد، وی سیما را کلیه برداشت‌ها، دانسته‌ها، باورها، حدس‌ها و انتظاراتی می‌داند که فرد از محیط پیرامون خود داشته و ارزش، کیفیات، عملکرد و اولویت‌های متفاوت را در ذهن خود ایجاد می‌نماید. این ذهنیات تابعی است از کلیه اطلاعاتی که فرد تا آن برهه از زمان دریافت کرده و در ذهن خود انباشته است (4). بیکن (۱۹۶۷) سیمای را، ترکیبی از مسیرهای حرکتی و توده‌های ساختمانی تعریف کرد که بر پایه نحوه ترکیب توده و فضا به منظور پدید آوردن تجربیات متوالی و همزمان جانمایی شده‌اند. وی ویژگی‌های سیمای شهری را در مقیاسی پائین‌تر در قالب عناصر دیدار با آسمان، دیدار با زمین، نقطه‌ها در فضا، سطوح پس‌نشسته عنوان کرد (5). هدمن (۱۹۸۵) سیما را ساختمان‌ها و نحوه برخورد با فرم زمین مطرح می‌کند که در پاسخ به نیازهای اجتماعی و... شکل می‌گیرد و آنچه که به دیده ناظر می‌آید، متأثر از شکل، فرم ساختمان‌ها، زاویه تابش آفتاب، تراکم ساختمانی، مسائل اقتصادی و... می‌باشد (6). با بررسی تعاریفی که از سیمایی شهر ارائه شده، شاید نتوان مرز مشخصی بین سیما و منظر تعیین کرد و بنظر می‌رسد که سیما و منظر به عنوان مباحث متمم و تکمیل‌کننده نشان‌دهنده کیفیتی فضا هستند، یا عبارت دیگر سیما یا تصویر ذهنی از شهر، طحواهای ارزش‌گذاری شده در ذهن فرد از منظر شهر می‌باشد (4). در این صورت سیما و منظر شهر به ارزیابی مردمی که مرتباً شهر را تجربه می‌کنند بستگی دارد (4). با این وجود یافتن مولفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار در سیما و منظر شهری با توجه به گستردگی اجزا آن (ساختارهای طبیعی، ساختارهای انسان‌ساخت و ساختارهای انسانی) و مولفه‌های تأثیرگذار ادراک‌کننده (ذهنی و عینی) در پژوهش‌های انجام شده مبهم و پراکنده بنظر می‌رسد و بیشتر بر مولفه‌های عینی و یا کالبدی تمرکز دارند، این در حالی است که دست یافتن به الگوهای شاخصه‌های سیما و منظر بمنظور تعمیم یافتن و فراگیر بودن آن بهتر است تمام مولفه‌های عینی و ذهنی به همراه ساختارهای سه‌گانه طبیعی، ساخت و انسانی را در بر گیرد. دست‌یابی به این الگوواره در صورت داشتن یک چارچوب هماهنگ و کامل که بیشتر مولفه‌ها در بر گیرد امکان‌پذیر خواهد بود. چارچوبی که در این مقاله منظور رسیدن به هدف تدوین مدل ساختاری سیما و منظر شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد، چارچوب زنده‌واری می‌باشد. زنده‌واری چارچوب است که با محور قرار دادن انسان و توجه به بیشترین جنبه‌های انسانی بمنظور ارتقا محیط شکل گرفت (7). در این چارچوب در این چارچوب تمام پدیده‌ها به صورت یک سامانه منسجم نیمه‌باز و بسته ارزیابی می‌کند و با توجه به بیست و پنج لایه آن که بیشترین حیطه‌های مرتبط با مسائل طراحی و کالبدی، کاربر و نگاه اساسی به محیط زیست و مسائل پایداری دارد (8)، بنابراین می‌تواند

بعنوان چارچوبی برای سیما و منظر در جهت رسیدن به شاخصه‌های سیما و منظر در نظر گرفته شود. با توجه به مطالب ذکر شده این پژوهش به دنبال تدوین مدلی به منظور ارائه شاخصه‌های سیما و منظر شهری با استفاده از چارچوب زنده‌واری است، بستر پژوهش در این مقاله که قلمرو مکانی پژوهش است، گذرمادی نیاصر اصفهان انتخاب گردید که این قلمرو در حکم سبزه‌راه‌های شهری عمل می‌کند و با توجه به ویژگی‌های اکولوژی، تاریخی و کالبدی می‌توان برای پژوهش بستر مناسبی را فراهم کند.

پیشینه پژوهش

سیما و منظر

کالن (۱۹۶۱) به عنوان اولین صاحب‌نظر در این زمینه در کتاب خود، به منظر شهری بعنوان عامل محیط‌ساز شهری نگاه می‌کند و منظر را هنر تناسبات و هنر یکپارچگی بخشیدن بصری و ساختاری به مجموعه ساختمان‌ها، خیابان‌ها و مکان‌ها می‌داند (۳). لینچ (۱۹۶۱) برخلاف کالن نگاه ذهنی به منظر دارد و منظر شهری را عینیتی قابل ادراک می‌داند و از این ویژگی بدنبال کشف تصاویر ذهنی شهروندان از شهر است، تصاویری که به شرح کیفیت کالبدی و بصری محیط می‌پردازد (۴). وی سه عامل ادراکی، فیزیکی و عملکردی را در منظر شهری با اهمیت می‌داند (۴). جک نسر نیز دیدگاه ذهنی و نزدیک به لینچ به منظر شهری داشت، ارزیابی ذهنی مردم از منظر شهری را عاملی برای رضایت مردم و یا مرهمی بر نگرانی‌هایی روزانه مردم می‌داند (۴). راپاپورت (۱۹۹۰) با نگاهی نو منظر شهری را حاصل تعامل میان انسان و محیط می‌داند (۹). تریب صاحب‌نظری که منظر را به دو بخش پیام‌های که از محیط دریافت می‌شود که بر رفتار تأثیر می‌گذارد و بخش ادارک‌شونده که بر فعالیت تأثیر می‌گذارد تقسیم می‌کند عبارت دیگر از دیگاه وی منظر شهری بخشی از فرم شهری است که ناظر و قوه ادارک او آن را درک می‌کند (۹). این در حالی است که هدمن منظر یک شهر به عنوان تابعی از شیوه برپایی ساختمان‌ها و نحوه برخورد با فرم زمین مطرح می‌کند که در پاسخ به نیازهای اجتماعی و اقتصادی شکل می‌گیرد. بر این اساس آنچه به هنگام حرکت در درون شهر به دیدن ناظر می‌آید را منظر می‌نامد (۶). بیکن با ویژگی‌های یک منظر مطلوب در هفت قالب (خط آسمان، خط زمین، رابطه با انسان، سطوح پس‌نشسته، طراحی عمیق، صعود و فرود و تحذب و تعقر) پیشنهاد می‌دهد (۵). در این بین نظر تیبالدز (۱۹۹۲) پیرامون منظر قابل توجه است، وی طراحی منظر شهر باید فرآیند مستمری در انطباق کالبد شهر با نیازها و خواسته‌های در حال تغییر شهروندان در چارچوب تغییر شرایط اجتماعی-اقتصادی انجام گیرد (۳). بل با رویکردی زیبایی‌شناسانه به منظر و با اشاره به پیوستگی محیط و انسان با یکدیگر، که وجوه عینی و ذهنی منظر را شامل می‌شود (۲). اما سیما به معنی ویر ذهنی شهروندان از شهر است، این مفهوم توسط کوین لینچ در سال ۱۹۶۰ وارد ادبیات طراحی گردید (۴). لینچ سیما را کلیه برداشت‌ها، دانسته‌ها، باورها، حدس‌ها و انتظاراتی می‌داند که فرد از محیط پیرامون خود داشته و ارزش، کیفیت، عملکرد و اولویت‌های متفاوت را در ذهن خود ایجاد می‌نماید. این ذهنیات تابعی است از کلیه اطلاعاتی که فرد تا آن برهه از زمان دریافت کرده و در ذهن خود انباشته است (۴). عبارت دیگر می‌توان گفت سیما یا تصویر ذهنی از شهر، طرح‌واره‌ای ارزشگذاری شده در ذهن فرد از منظر شهری می‌باشد. عوامل متعدد فیزیولوژیکی، فردی، اجتماعی، اعتقادی، ارزشی و... در ایجاد سیما یا تصویر ذهنی نقش مهمی ایفا می‌کنند (۱۰). طبق مطالب یاد شده، سیما و منظر را به عنوان تابعی از شیوه برپایی ساختمان‌ها و نحوه برخورد با فرم زمین است، که در پاسخ به نیازهای اجتماعی و... شکل می‌گیرد و آنچه که به دیده ناظر می‌آید، متأثر از شکل، فرم ساختمان‌ها، زاویه تابش آفتاب، تراکم ساختمانی، مسائل اقتصادی و اجتماعی... می‌باشد (۶).

چارچوب زنده‌واری

اولین قدم در بررسی پیشینه زنده‌واری تعریفی است که در آن معماری زنده‌وار به صورت الگوی آشتی‌دهنده‌ی همه دیدگاه‌ها و تعاریف معماری بیان می‌کند (8). زنده‌واری چارچوب نوینی در معماری است و مباحث معماری پایدار را شامل می‌شود که بر حضور انسان و نقش آن در معماری تأکید بیشتری دارد (7). این رویکرد با تأکید بر حفظ ارتباط انسان و معماری، به بقای فضاهای معماری را به عنوان یک سامانه زنده، وابسته به حضور مؤثر و مداوم انسان در فضا می‌داند. بعبارت دیگر می‌توان گفت، معماری زنده‌وار محصولی انسان‌ساخت است که خود انسان نقش اساسی در سرزندگی آن دارد (7). از این رو یک معماری زنده‌وار پاسخگوی به بیشتر ابعاد و جنبه‌های وجودی انسان اعم از ابعاد عینی و ذهنی است (11).

مادی‌ها

مادی‌ها نهرها با شبکه‌های منسجم و یکپارچه هستند که در شهر اصفهان در جهت تأمین آب محلات مختلف از زمان صفویه (۱۵۸۷ تا ۱۶۲۹ میلادی) در تمام شهر اصفهان نفوذ کرده و عامل پیوستگی اجزای شهر و کلیت بخشیدن به آن شده‌اند (12). مادی‌ها علاوه بر کارکرد تأمین آب، مهمترین عامل در توسعه باغ‌ها و تبدیل شهر اصفهان در اقلیم گرم و خشک به باغ‌شهر شد (13). این مادی‌ها در حکم سبزه‌راه‌های شهری هستند چرا که همانطور که لیتل در سال ۱۹۹۰ عنوان داشته که سبزه‌راه فقط مجموعه‌ای شامل یا محدود به شبکه‌های بازآفرینی شده یا حاشیه سبزه‌راه، یک بزرگراه خوش‌منظر و یا یک محیط غنی از زیست‌محیطی نیست بلکه مجموعه‌ای از فعالیت‌ها، فضاهای زنده و زنجیرهای از عملکردهای وابسته به هم است که رویکردهای آن در به‌سازی منظر سبز دیده می‌شود (14). بر همین اساس ویژگی‌های اصلی سبزه‌ها را توجه به کارکرد امروزی را پیونددهنده، چندمنظوره، محقق‌کننده مفهوم پایداری و متمایزکننده فضا عنوان کرد. بر همین اساس مادی‌های شهر اصفهان نیز جز سبزه‌راه محسوب می‌شوند (15). از بررسی‌های انجام گرفته چنین استنباط می‌شود، سیما و منظر شهری یکی از مولفه‌های ارتقادهنده کیفیت مکان می‌شوند، که موجبات ایجاد فضاهای تعاملی را افزایش می‌دهد. بعبارتی می‌توان نتیجه گرفت یکی از عوامل ایجاد فضایی با کیفیت مولفه‌های سیما و منظر می‌باشد، از طرفی با استنباط به مطالب بیان شده سیما و منظر دارای دو بعد عینی و ذهنی است که هر دو بعد بصورت متوالی در ارتقا کیفیت مکان تأثیرگذار هستند. براساس مسئله‌ی این پژوهش که دغدغه آن سیما و منظر در مادی‌های شهر اصفهان به ویژه گذر مادی نیازم است و هدف آن شناسایی مولفه‌های سیما و منظر در جهت ارائه الگواره سیما منظر مادی نیازم است، و به منظور رسیدن به این امر از چارچوب زنده‌واری بهره می‌گیرد. چرا که این چارچوب در بیست و پنج لایه خود به بیشتر مولفه‌های ارتقادهنده سیما و منظر را در دو بعد ذهنی و عینی پوشش می‌دهد و در رسیدن به الگوی جامع‌تر کارآیی بالایی دارد.

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی بوده برحسب گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی-تحلیلی و از نظر حل مسئله ترکیبی از نوع کیفی-پیمایشی و از نظر نوع نتایج تبیینی است چون به تبیین عوامل و رابطه مفاهیم می‌پردازد. جمع‌آوری داده‌ها از طریق منبع اسنادی و میدانی انجام گرفت، منبع اصلی داده‌ها از تجزیه تحلیل، نظر کارشناسان و متخصصان است. فرایند پژوهش در دو مرحله به شرح ذیل انجام می‌گیرد.

یافته‌ها

در ابتدا به وسیله چارچوب زنده واری و بیست و پنج لایه آن شاخصه‌های سیما و منظر استخراج می‌گردد و سپس برای شناسایی و الویت بندی از روش دلفی استفاده می‌شود. این روش این امکان را فراهم می‌کند که با استفاده از روش سیستماتیک در تحقیق از استخراج نظرات یک گروه از متخصصین در مورد موضوع یا مسئله بهره برد. این روش را میتوان در مراحل گوناگون فرایند یک پژوهش مانند دستیابی به یک دیدگاه نظری برای پژوهش، گزینش متغیرها، تخمین مقدماتی روابط علی میان متغیرها و تعریف سازه‌ها به کار برد. انتخاب حلقه صاحب نظران بخش بسیار مهمی از روش دلفی است. آگاهی این گروه، از موضوع مورد نظر، تضمین خوبی برای کیفیت بالای نتایج دلفی است. بنابراین حلقه اعضای دلفی بر اساس تخصص و آگاهی شان از موضوع انتخاب می‌شوند نه بر اساس فرایند انتخاب تصادفی. در این تحقیق از نظرات ۱۰ نفر از خبرگان حیطه معماری و شهرسازی استان اصفهان که شناخت کافی از قلمرو مکانی پژوهش و بنیادهای اساسی پژوهش دارند استفاده می‌شود. لازم بذکر است که در اینجا از روش دلفی به منظور غرباگری شاخصه‌ها استفاده می‌شود که در یک دور احتمال رسیدن به اهداف پژوهش فراهم می‌گردد. در جدول زیر نتایج مرحله غرباگری ارائه شده که شاخصه‌های که مد و میانه آن بالاتر از ۳ باشند بعنوان شاخصه‌های مورد تایید برای مرحله بعد در نظر گرفته می‌شود که در این مرحله ۱۷ شاخصه استخراج گردید.

جدول ۱. نتایج مرحله دلفی

List of Dimension	Data Main	MODE	Median	Priority	
Biological Layers	۴.۵۵	۵	۵	۱	C-۱
kinetic(Movement) Layers	۴.۴۵	۴	۴	۲	C-۲
Aesthetic Layers	۴.۲۵	۵	۵	۳	C-۳
Climactic Layers	۴.۲	۵	۴	۴	C-۴
Formative Layers	۴.۰۵	۴	۴	۵	C-۵
Environmental Layers	۴	۵	۴	۶	C-۶
Physical Layers	۳.۹	۴	۴	۷	C-۷
Social Layers	۳.۸	۴	۴	۸	C-۸
Imaginary Layers	۳.۷۵	۳	۴	۹	C-۹
Media Layer	۳.۷	۴	۴	۱۰	C-۱۰
Numeral Layers	۳.۶۵	۴	۴	۱۱	C-۱۱
Ethical Layers	۳.۴۵	۳	۳	۱۲	C-۱۲
Creative Layers	۳.۴۵	۴	۴	۱۳	C-۱۳
Historical Layers	۳.۴	۴	۴	۱۴	C-۱۴
Biological Layers	۳.۱	۴	۳	۱۵	C-۱۵
Legal Layers	۳.۰۵	۴	۳	۱۶	C-۱۶
Belief-oriented Layers	۲.۹۵	۳	۳	۱۷	C-۱۷
Economic Layers	۲.۷۵	۲	۳	۱۸	C-۱۸
Chemical Layers	۲.۴	۳	۳	۱۹	C-۱۹
Self-controlled Layers	۱.۸۵	۱	۲	۲۰	C-۲۰
Control Layers	۱.۸	۱	۱	۲۱	C-۲۱

C-۲۲	۲۲	۲	۲	۱.۷۵	Simple Mechanical Layers
C-۲۳	۲۳	۲	۲	۱.۷	Educational Layers
C-۲۴	۲۴	۱	۱	۱.۵	Analytic Layers
C-۲۵	۲۵	۱	۱	۱.۲۵	Numeral Layers

در مرحله قبلی ۱۷ شاخصه از طریق روش دلفی با استفاده از پنل متخصصان بعنوان تأثیرگذار ترین مولفه‌های سیما و منظر استخراج شد. سپس برای مشخص کردن روابط بین عوامل از روش مدلسازی ساختاری استفاده شد. در این روش به منظور تعیین سطوح مختلف متغیرهای با هم و نسبت اهمیت آنها و وابستگی بین آنها از روش مدلسازی ساختاری - تفسیری استفاده می‌شود (Ruiz and Cambra, ۲۰۱۱). این روش شامل سه مرحله اصلی است ۱. شناسایی متغیرهای کیفی؛ ۲. تعیین رابطه مفهومی بین متغیرهای کیفی مدنظر با استفاده از ISM؛ ۳. ترسیم شبکه تعاملات متغیرهای کیفی در مطالعه.

پس از شناسایی ابعاد و شاخص‌ها تأثیرگذار چارچوب زنده واری بر روی سیما و منظر سبزه‌راه‌های شهری، این عوامل که خروجی جدول ۱ هستند در ماتریس خودتعاملی - ساختاری (SSIM) وارد شده است. و سپس از پنل متخصصان که شامل ۲۵ نفر از پژوهشگران حیطه معماری و طراحی بودند، خواسته شد که نوع ارتباطات دو به دوی را با نمادهای (V,A,X,O) مشخص کنند.

نماد V: منجر به می شود.

نماد A: یعنی منجر به می شود.

نماد X: ارتباط دوطرفه از به او برعکس

نماد O: هیچگونه ارتباطی بین او نیست

جدول ۲. ماتریس دسترسی اولیه

C-۱	C-۲	C-۳	C-۴	C-۵	C-۶	C-۷	C-۸	C-۹	C-۱۰	C-۱۱	C-۱۲	C-۱۳	C-۱۴	C-۱۵	C-۱۶	C-۱۷
C-۱	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
C-۲		V	X	V	X	V	X	V	X	X	X	V	X	V		
C-۳			V	V	X	o	o	V	o	V	V	V	V			
C-۴				V	o	V	V	o	V	V	X	V	V			
C-۵					V	V	V	V	V	V	V	V				
C-۶						V	o	X	V	V	X					
C-۷							o	o	o							
C-۸								X	V							
C-۹									V	V	V	V				
C-۱۰										o	o					
C-۱۱											X	o	X			
C-۱۲												V	o	o		
C-۱۳														X	X	

V	V	V	C-۱۴
V	V		C-۱۵
V			C-۱۶
			C-۱۷

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خود-تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر-یک) طبق قوانین زیر بدست می‌آید.

۱. اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد صفر می‌گیرد.

۲. اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد A گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد ۱ می‌گیرد.

۳. اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد ۱ می‌گیرد.

۴. اگر خانه (j,i) در ماتریس O نماد SSIM گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد صفر می‌گیرد.

جدول ۴. ماتریس دسترسی اولیه

C-۱	C-۲	C-۳	C-۴	C-۵	C-۶	C-۷	C-۸	C-۹	C-۱۰	C-۱۱	C-۱۲	C-۱۳	C-۱۴	C-۱۵	C-۱۶	C-۱۷
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰
۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰
۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه، با دخیل کردن انتقال پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود تا ماتریس دسترسی اولیه سازگار

شود. انتقال پذیری روابط، مفهومی بین متغیرها در مدل سازی ساختاری تفسیری یک فرض مبنایی بوده و بیانگر این است که در صورتی که متغیر A بر

متغیر B تأثیر داشته باشد و متغیر B بر متغیر C تأثیر گذارد، A بر C تأثیر می‌گذارد. در این مرحله تمام روابط ثابته بین متغیرها بررسی می‌شود و ماتریس دسترسی نهایی مطابق جدول به دست آمده است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نشان داده شده است. قدرت نفوذ هر متغیر عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی (شامل خودش) که می‌توانند در ایجاد آنها نقش داشته باشد. میزان وابستگی عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که موجب ایجاد متغیر یاد شده می‌شوند.

جدول ۴. ماتریس دسترسی نهایی

Co nv erg en ce	C-۱۷	C-۱۶	C-۱۵	C-۱۴	C-۱۳	C-۱۲	C-۱۱	C-۱۰	C-۹	C-۸	C-۷	C-۶	C-۵	C-۴	C-۳	C-۲	C-۱	
C-۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C-۱
C-۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۲
C-۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۳
C-۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۴
C-۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۵
C-۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۶
C-۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۷
C-۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۸
C-۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	C-۹
C-۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۱۰
C-۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	C-۱۱
C-۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	C-۱۲
C-۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۱۳
C-۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	C-۱۴
C-۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	C-۱۵
C-۱۶	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	C-۱۶
C-۱۷	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C-۱۷
	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۳	۱۳	۱۱	۱۱	۱۵	۱۴	۱۵	۱۰	۱۳	۱۴	۱۵	۱	Dependency

در جدول ۴ داده‌ها نشان دهنده آن است که هشت عامل Formative Layers, kinetic (Movement) Layers, Physical Layers, Bi-logical

Layers, Environmental Layers, Climactic Layers, Emotional Layers, Historical Layers, Social Layers, Aesthetic Layers با

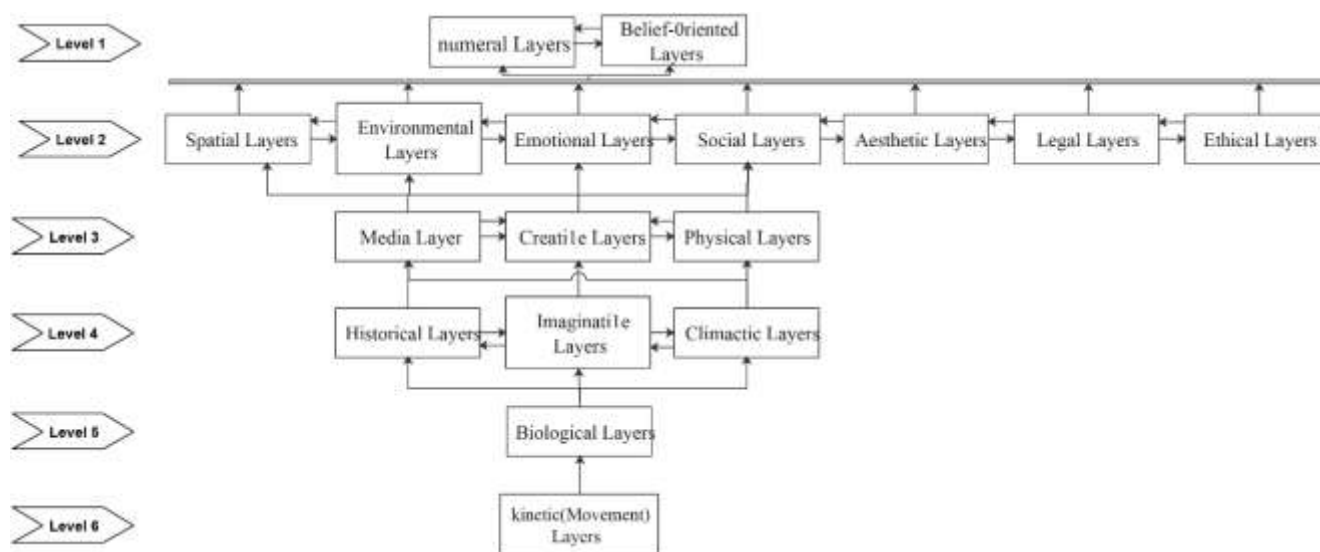
قدرت نفوذ ۱۶ بیشترین تأثیر و numeral-Layers و Belief-oriented Layers با قدرت نفوذ ۱ کمترین تأثیر را بر روی سیما و منظر دارند.

ماتریس دسترسی نهایی باید به سطوح مختلف دسته بندی شود. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی به ازای هر کدام از آنها سه مجموعه خروجی، ورودی

و مشترک تشکیل می‌شود. در نخستین جدول شاخص یا متغیرهای که اشتراک مجموعه خروجی و ورودی آن یکی است، در فرآیند سلسله مراتب به عنوان

مجموعه مشترک محسوب می‌شوند، به طوری که این متغیرها در ایجاد هیچ متغیر دیگری مؤثر نیستند. آن متغیرها پس از شناسایی بالاترین سطح از فهرست سایر

متغیرها کنار گذاشته می‌شود. این تکرارها تا مشخص شدن سطح همه متغیرها ادامه می‌یابد. شاخص‌های که مجموعه خروجی و مشترک آنها بصورت کامل یکسان باشند، در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرد.



شکل ۱. مدل ساختاری-تفسیری

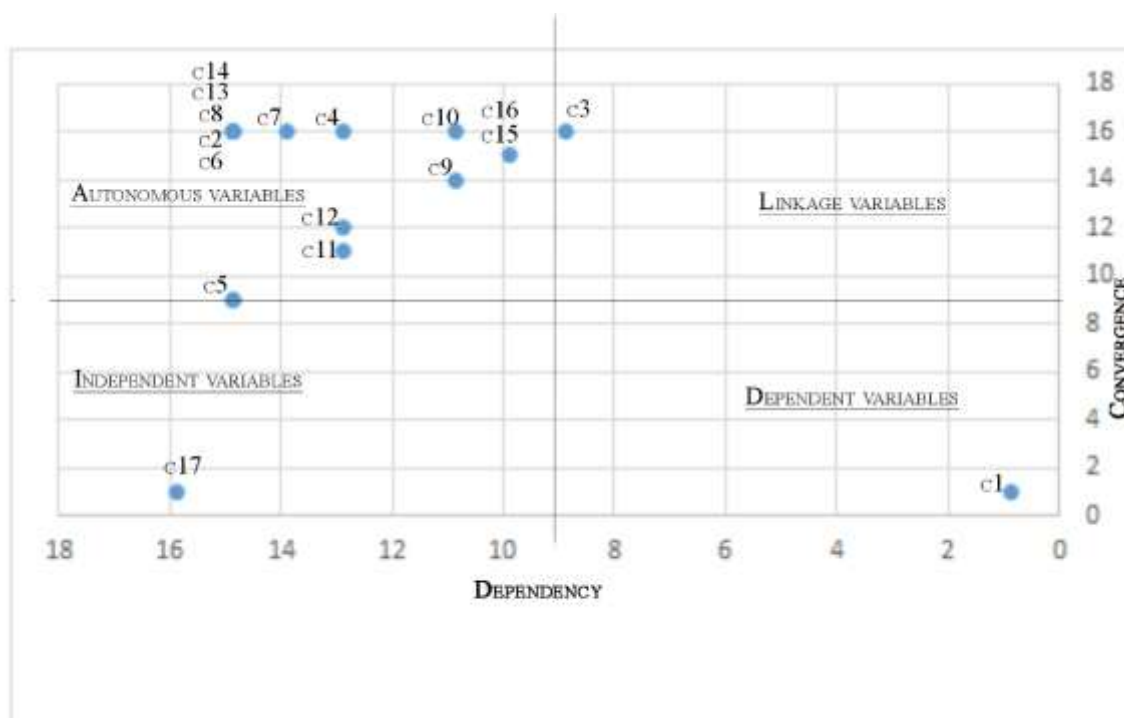
در گراف ISM روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف نمایان است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری می‌شود. طبق گراف تمام شاخص‌های تأثیرگذار در گذر مادی نیاصرم در شش سطح طبقه‌بندی شده‌اند. در بالاترین سطح شاخص‌های لایه حرکتی و پس از آن زیستی قرار دارد که مانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌کنند. این دو شاخص نشان‌دهنده این امر هستند که برای بهبود سیما و منظر سبزه‌راه‌های شهری (گذر مادی‌ها) تأثیر زیادی دارند. و پس از این دو شاخص، شاخص‌های تاریخی، تصویری و اقلیمی هم در سطح سوم می‌تواند بر روی سیما و منظر سبزه‌راه‌های شهری تأثیر گذار باشند. با این حال هر چه به سمت بالاتر مدل پیش می‌رود تأثیر عوامل کمتر می‌شود.

در این مرحله با استفاده از روش MICMAC نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها مشخص شده است، و پس از تعیین قدرت نفوذ یا اثرگذاری و قدرت وابستگی عوامل می‌توان تمامی شاخص‌های مؤثر بر را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش ماتریس اثر متغیرها طبقه‌بندی کرد. نخستین گروه شامل متغیرهای مستقل (خودمختار) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا است و ارتباطات کمی دارند. گروه دوم متغیرهای وابسته^۲ که از قدرت نفوذ ضعیف، ولی وابستگی بالایی برخوردار است. گروه سوم متغیرهای پیوندی^۳ که قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارد. در واقع هر گونه عملی بر این شاخص متغیرها سبب تغییر سایر شاخص‌ها می‌شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل (کلیدی)^۴ را در بر می‌گیرد. این متغیرها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی است.

- 1 - Independent variables
- 2 - Dependent variables
- 3 - Linkage variables
- 4 - Autonomous variables

جدول ۵. درجه قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها

C-۱	C-۲	C-۳	C-۴	C-۵	C-۶	C-۷	C-۸	C-۹	C-۱۰	C-۱۱	C-۱۲	C-۱۳	C-۱۴	C-۱۵	C-۱۶	C-۱۷
۱	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۶	۱۶	۱۶	۱۴	۱۶	۱۱	۱۲	۱۵	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Dependency	۱	۱۵	۹	۱۳	۱۰	۱۵	۱۴	۱۵	۱۱	۱۱	۱۳	۱۳	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶
Convergence	۱	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۶	۱۶	۱۶	۱۴	۱۶	۱۱	۱۲	۱۶	۱۶	۹	۱



شکل ۲. سطح بندی فاکتورهای موثر بر سیما و منظر سبزراه‌های شهری (گذرمدادی نیاصرم)

بر اساس ماتریس MICMAC تمامی شاخص‌ها در چهار گروه اصلی تقسیم می‌شوند، خروجی این ماتریس نشان دهنده آن است که بیشترین شاخص‌ها در گروه شاخص‌های مستقل که قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارد و تاثیر گذار ترین شاخص‌ها بر روی سیما و منظر سبزراه‌های شهری هستند.

نتیجه‌گیری

ارتقای سیما و منظر بمنظور ارتقا کیفیت فضا، نیازمند یافتن شاخص‌های اصلی و اثرگذار و برقراری ارتباط بین آنهاست. در این مقاله با استفاده از چارچوب نوین زنده‌واری، ماهیت جدیدی از سیما و منظر سبزراه‌های شهری ارائه می‌دهد که با استفاده از مدل و شاخص‌های آن می‌توان به تصمیم‌های کاربردی‌تر در خصوص سبزراه‌های شهری دست یافت. نتایج مقاله نشان می‌دهد از لحاظ قدرت نفوذ (میزان تأثیری که هر عامل بر سایر عوامل دارد) دو عامل حرکتی که شامل استفاده از مسیرهای مناسب سواره و پیاده، دسترسی همه مشمول برای ناتوان و کم توانان، تفکیک مسیرهای پیاده و سواره، دسترسی عمومی به سبزراه‌ها و عامل زیستی که شامل تنوع گیاهان و درختان، محافظت از پرندگان و حیوانات محلی، محافظت از بستر خاک، آب و هوا در برابر عوامل تخریب‌گر، استفاده از مصالح قابل بازیافت و سازگار با محیط و ... دارای بیشترین امتیاز هستند. بنابراین هر گونه اقدام در جهت بهبود سیما و منظر سبزراه‌ها این دو عامل زیربنایی باید مورد

نظر و تأکید بیشتری قرار بگیرد. بعد این دو عامل سه عامل تصویری، اقلیمی و تاریخی نقش مهمی را در ارتقا سیما و منظر بر عهده دارند. عامل تصویری تمام مولفه‌های که بصورت عینی در کالبد سبزه‌راه‌ها نمایان هست را شامل می‌شود از جمله مولفه‌های تصویری می‌توان به سکانس‌های متوالی، خط آسمان، خط زمین، نظام‌های بصری و نفوذپذیری و رویت پذیری اشاره کرد. عامل اقلیمی به مولفه‌های که بر آسایش انسان که میکرو کلایمت^۱ را تشکیل می‌دهد مانند دما، رطوبت، میزان وزش باد، استفاده از سایبان و را پیشنهاد می‌دهد. عامل تاریخی نیز محافظت از عناصر تاریخی موجود در بستر از مکان تاریخی تا عناصر و یا درختان که از گذشته هستند حفظ و محافظت شود. و یا استفاده از علائم و نشانه‌های با هویت تاریخی در فضا در بازسازی سبز راه‌ها. در تحلیل Micmac نیز نشان دهنده این امر است که از بین ۱۷ شاخصه ۱۴ شاخصه آن جز متغیرهای مستقل و یا ارتباطی هستند که نفوذ بالایی و وابستگی پایینی دارند و هر کدام به سهم خود نقش مهمی در ارتقا سیما و منظر سبز راه‌ها را فراهم می‌کنند و هر کدام بخشی از بهبود عملکرد سیما و منظر را بر عهده دارند. از طرفی شاخصه لایه شمارشی جز گروه وابسته می‌باشد که نشان دهنده آن است که برای ایجاد این شاخص عوامل زیادی دخالت دارند و خود آن کمتر می‌تواند زمینه ساز شاخص‌های دیگر شود. شاخص خود باوری جز گروه مستقل می‌باشد که دارای قدرت نفوذ و وابستگی ضعیف است. این شاخص نسبتاً غیرمتصل به سیستم است و قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی دارند. در بین شاخصه‌های مانریس فوق دو گروه شاخص‌های پیوندی و مستقل که دارای قدرت نفوذ بالایی هستند تأثیر گذار ترین شاخص‌ها بر روی سیما و منظر رودخانه‌های شهری می‌باشند و ارتقا آن‌ها موجب ارتقا سیما و منظر رودخانه‌های شهری می‌شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

¹ - microclimate

Extended Abstract

Urban image and landscape constitute fundamental dimensions of spatial quality because they reflect the complex relationship between human beings and their physical, environmental, and cultural surroundings. Landscape is not merely the visible configuration of physical elements; rather, it emerges through the interaction of natural processes, human activities, cultural values, perception, and lived experience. Accordingly, contemporary approaches to landscape increasingly emphasize the integration of objective environmental characteristics with subjective human interpretations (1). Urban landscape can therefore be understood as an integrated spatial phenomenon in which built form, natural features, social activities, cultural meanings, and perceptual processes collectively contribute to the quality and identity of place. This multidimensional understanding also explains why a single, universally accepted definition of urban landscape has remained difficult to establish. Different theoretical traditions have emphasized physical form, aesthetic composition, environmental processes, human perception, or sociocultural meanings, resulting in a broad and sometimes fragmented conceptual field (2, 3).

The concept of urban image particularly emphasizes the perceptual and cognitive dimensions of the city. Urban environments are experienced not only through their material characteristics but also through the mental representations that individuals construct from paths, spatial sequences, landmarks, physical configurations, memories, expectations, and repeated experiences. In this perspective, the urban image represents an organized mental interpretation of the environment and provides a bridge between objective urban form and subjective perception (4). Physical characteristics such as the organization of buildings, streets, open spaces, ground surfaces, spatial sequences, and relationships between built masses and voids also contribute to the way urban environments are perceived and evaluated (5, 6). Therefore, urban image and landscape should not be treated as completely separate concepts; rather, they can be regarded as complementary dimensions of spatial quality in which physical organization and perceptual interpretation continuously interact. Individual, social, cultural, value-based, and experiential factors may further influence the formation of mental images and evaluations of urban environments (10).

A major methodological challenge in the assessment of urban image and landscape is the identification of a sufficiently comprehensive set of indicators capable of simultaneously representing natural, built, perceptual, environmental, social, and human dimensions. Previous approaches have frequently concentrated on selected physical or visual components, whereas the quality of contemporary urban environments requires a more integrated conceptual framework. The Zendevari framework provides such a possibility because it approaches architectural and environmental phenomena as integrated systems and gives particular importance to the presence, needs, experience, and multidimensional characteristics of human beings. Zendevari was developed in relation to sustainability while extending the analysis beyond conventional environmental considerations toward a broader understanding of the relationship between people and the built environment (7). Its multilayered structure provides a basis for examining environmental, physical, biological, movement-related, social, aesthetic, historical, perceptual, ethical, and other dimensions within a unified analytical framework (8). More recent applications have also emphasized the capacity of the Zendevari approach to address both objective and subjective dimensions of architectural and environmental quality (11, 16).

The application of such an integrated framework is particularly relevant to the Mâdis of Isfahan. Mâdis constitute interconnected water channels that historically contributed to water distribution, spatial continuity, vegetation development, and the garden-city character of Isfahan (12, 13). Beyond their hydraulic function, these corridors can be interpreted as urban greenways because they combine ecological, movement, recreational, environmental, and landscape functions. Greenways are

not merely linear green spaces but interconnected systems capable of linking environmental resources, activities, spatial experiences, and multiple urban functions (14). The Mâdis of Isfahan similarly possess characteristics that allow them to function as urban greenways and contribute to sustainable urban development and landscape quality (15). Within this context, the Niasarm Mâdi provides a particularly appropriate setting for examining the structural relationships among the factors shaping urban image and landscape. Accordingly, the present study aimed to develop a structural model of urban image and landscape in the Niasarm Mâdi based on the Zendevari framework and to determine the hierarchical relationships, driving power, and dependency of the identified indicators.

Methods and Materials

The study was applied in terms of purpose, descriptive-analytical in terms of data collection and analysis, and mixed qualitative-survey in its problem-solving approach. Documentary and field data were employed to identify, screen, and structurally organize the factors influencing the urban image and landscape of the Niasarm Mâdi in Isfahan. The research process consisted of two main stages. In the first stage, the 25 layers of the Zendevari framework were considered as the initial conceptual basis for identifying potentially relevant dimensions of urban image and landscape. The Delphi technique was subsequently employed to screen and prioritize these dimensions. A panel of 10 experts in architecture and urban planning in Isfahan Province who possessed sufficient familiarity with the study area and the conceptual foundations of the research evaluated the proposed dimensions. Because the Delphi procedure was used specifically for indicator screening, the evaluation was conducted in one round. Indicators with both median and mode values above 3 were retained for subsequent analysis. This procedure resulted in the selection of 17 dimensions from the initial set of 25 Zendevari layers.

In the second stage, Interpretive Structural Modeling (ISM) was used to identify the relationships among the 17 selected dimensions and establish their hierarchical organization. A Structural Self-Interaction Matrix was constructed on the basis of judgments obtained from a panel of 25 researchers in architecture and design. Pairwise relationships among the dimensions were specified using the conventional V, A, X, and O symbols, representing the direction or absence of relationships between each pair of variables. The Structural Self-Interaction Matrix was then converted into an initial binary reachability matrix, and the principle of transitivity was applied to generate the final reachability matrix. Driving power and dependence values were calculated from this matrix. The variables were subsequently partitioned into hierarchical levels on the basis of their reachability, antecedent, and intersection sets, resulting in the final ISM structure. Finally, MICMAC analysis was conducted to classify the dimensions according to their driving power and dependence and to determine their structural roles within the system.

Findings

The Delphi screening process reduced the initial 25 Zendevari dimensions to 17 indicators considered sufficiently relevant to the urban image and landscape of the Niasarm Mâdi. Among the evaluated dimensions, the biological layer received the highest Delphi score, with a mean score of 4.55 and both median and mode values of 5. The kinetic or movement layer ranked second with a mean of 4.45, followed by the aesthetic layer with a mean of 4.25, the climatic layer with a mean of 4.20, the formative layer with a mean of 4.05, and the environmental layer with a mean of 4.00. Physical, social, imaginary, media, numeral, ethical, creative, historical, legal, and belief-oriented dimensions were also retained in the final set according to the study's screening criteria.

The ISM analysis demonstrated that the 17 selected dimensions were organized into six hierarchical levels. The kinetic or movement layer occupied the deepest structural level and therefore represented the most fundamental driving component of the model. The biological layer was positioned immediately above the movement layer and constituted the second major

foundational dimension. Historical, imaginary, and climatic dimensions formed the next influential level, indicating that these factors played important intermediate roles in transmitting the effects of the foundational variables toward higher-level dimensions. Media, creative, and physical dimensions occupied another intermediate level, while several environmental, emotional, social, aesthetic, legal, ethical, and spatial dimensions were positioned closer to the upper levels of the hierarchy. The final level contained dimensions characterized by relatively greater dependence on the operation of other elements within the system.

The final reachability matrix further showed considerable differences in driving power among the selected indicators. A substantial group of dimensions demonstrated high driving power, indicating their capacity to influence numerous other variables in the system. Movement, formative, physical, biological, environmental, climatic, social, aesthetic, historical, and related dimensions exhibited particularly strong structural influence. By contrast, a small number of variables demonstrated comparatively limited driving capacity.

MICMAC analysis confirmed the structural importance of the majority of the identified indicators. Fourteen of the 17 indicators were located within independent or linkage-related structural categories and therefore demonstrated considerable influence on the urban image and landscape system. These variables were structurally important because changes in them could directly or indirectly affect multiple other dimensions. The numeral layer was characterized primarily as a dependent variable, suggesting that its realization was influenced by numerous other factors while it exerted relatively limited influence on the broader system. Overall, the MICMAC results reinforced the ISM finding that movement-related and biological dimensions constituted the most fundamental factors underlying the quality of the Niasarm Mâdi landscape.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that urban image and landscape in the Niasarm Mâdi should be understood as a multidimensional and hierarchically organized system rather than as a collection of independent visual or physical characteristics. The structural model indicates that some dimensions function as foundational drivers, while others primarily reflect or transmit the effects of these fundamental conditions. This distinction is important because urban landscape interventions are likely to be more effective when they target variables with high driving power rather than concentrating solely on highly visible but structurally dependent outcomes.

The particularly prominent position of the kinetic or movement layer indicates that accessibility, circulation, continuity, and organization of movement represent basic requirements for the successful functioning and perception of the greenway. Suitable pedestrian and vehicular routes, separation and coordination of different movement modes, universal accessibility for people with limited mobility, and convenient public access to the greenway can influence the manner in which users experience and evaluate the environment. Movement is therefore not merely a transportation function but a central mechanism through which the spatial sequence, visibility, accessibility, social use, and experiential qualities of the urban landscape are generated.

The biological layer was also identified as a major foundational dimension. This finding highlights the importance of vegetation diversity, preservation of trees and plants, protection of local birds and animals, conservation of soil and water resources, and the use of environmentally compatible and recyclable materials. In a greenway associated historically with an urban water network, ecological characteristics are particularly important because they directly contribute to environmental identity, visual quality, climatic comfort, and the continuity of natural processes within the urban fabric.

Historical, imaginary or visual, and climatic dimensions were also structurally important. Preservation of historical elements, old vegetation, culturally meaningful signs, and place-specific characteristics can reinforce the identity of the Niasarm Mâdi. Visual qualities such as sequential views, skyline and ground-line relationships, visibility, permeability, and spatial composition

influence the perceptual coherence of the corridor. Climatic considerations, including temperature, humidity, airflow, shade provision, and microclimatic comfort, further determine the degree to which the greenway can support sustained human presence and activity.

Overall, integrating the Zendevari framework with Delphi screening, ISM, and MICMAC provides a comprehensive approach for identifying not only relevant dimensions of urban image and landscape but also the structural relationships among them. The resulting model suggests that improvement strategies for the Niasarm Mâdi should prioritize high-driving variables, particularly movement and biological dimensions, while simultaneously considering historical, visual, climatic, social, physical, and environmental characteristics as interconnected components. Such a systemic approach can provide urban designers and planners with a more coherent basis for intervention, helping to improve spatial quality while preserving the ecological, historical, functional, and perceptual identity of urban greenways.

References

1. Berque A. Thinking through landscape: Routledge; 2020.
2. Mahan A, Mansouri S. Developing a landscape assessment model: A review study of current methods and approaches to landscape assessment. The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar. 2018;14(56):33-42.
3. Shamlou S, Nagizadeh M, Habib F. Urban-scape: An analysis of the approach and theoretical background to develop a conceptual framework. Armanshahr Architecture & Urban Development. 2018;11(23):197-209.
4. Lynch K. The image of the city: MIT Press; 1964.
5. Bacon EN. Design of cities. Revised edition ed: Penguin Books; 1976.
6. Hedman R, Jaszewski A. Fundamentals of urban design 1984.
7. Iravani H. Zendevari (Zendevari): A new framework derived from sustainability for development in the built environment. Indian Journal of Science and Technology. 2015;8(12):1-20.
8. Iravani H, Salehi F, Zamani N, Hashemi E. An evaluation of Zendevari (Zendevari) in the architecture of Imam Jome'eh House in Isfahan. International Journal of Architecture and Urban Development. 2018;8(3):49-60.
9. Trieb M, Markelin A, Baldauf G, Grössle W, Grund L. Townscape in planning practice: Urban design from the land-use plan to the local building ordinance as an element of municipal work: Deutsche Verlags-Anstalt; 1976.
10. Pakzad J. Theoretical foundation and process of urban design. Tehran: Shahidi Publishing Co.; 2021.
11. Pourhomayoon A, Iravani H. Evaluation of the efficiency of the modern architectural approach in comparison with the traditional architectural approach using the Zendevari framework and Fairclough's critical discourse theory: A case study of City Center and Isfahan Art Market. Territory. 2023;20(77):17-35.
12. Arsiya AR, Mehrabani Golzar M. A model for urban development based on natural infrastructure: Case study of the ditches (Mâdi) of Isfahan and their added value. The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar. 2018;15(62):25-36.
13. Haghghatbin M, Ansari M, Bemanian MR, Bostani S. A study of effective elements on Safavid garden-cities configuration with emphasis on Shia teachings. Hoviatshahr. 2016;10(1):5-14.
14. Little CE. Greenways for America. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 1990.
15. Ghalehnoee M, Alikhani M. Evaluation of Isfahan's Mâdies as greenways with a sustainable development approach: A case study of Niasarm Mâdi. Journal of Environmental Studies. 2014;40(4):1067-82.
16. Poorhomayoon A, Iravani H. Analysis of components of sustainable development in urban bazaars with emphasis on Zendevari: A case study of the historical bazaar of Isfahan. Quarterly of New Attitudes in Human Geography. 2021.