



Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

 <https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.82759.1289>

## Evaluating the Environmental Impact of High-Rise Development using Futurology Approach (Case Study: Ahvaz City)<sup>1</sup>

**Niloofer Azarbarzin**

*PhD Candidate, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran*

**Naficeh Marsousi<sup>2</sup>**

*Associate Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran*

**Amir Hossein Halabian**

*Associate Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran*

**Mostafa Shahini far**

*Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran*

*Received: 3 June 2023*

*Revised: 6 July 2023*

*Accepted: 19 July 2023*

### Abstract

High-rise construction is one of the important approaches of the big cities of the world, which has become popular due to the increasing population growth, scarcity and high cost of land, and horizontal development of cities. One of the most important dimensions that has influenced the process of high-rise construction is the environmental dimension. For this reason, this study was done to evaluate the environmental effects of high-rise development in Ahvaz city using futurology approach. This study is practical in terms of its purpose and analytical-exploratory in terms of its nature and method. To collect the data, a questionnaire and Delphi technique and document-library studies were used. The findings showed that among the 33 main factors affecting the environmental sustainability of high-rise construction in Ahvaz city, 18 variables are key and influential factors. The variables that have the most influence on the environmental future of high-rise development in Ahvaz city are population factors, attention to the economic values of recycling, access to sunlight, bicycles, lack of urban parks and open spaces, temperature,

---

1. This article is taken from the doctoral thesis titled "Analysis of the effects of high-rise development on the urban environment changes (districts 1, 2 and 3 of Ahvaz city).

2. Corresponding author. Email: marsousin@pnu.ac.ir

humidity, wind, touch, compliance of environmental laws with the landscape, ecological elements, land and soil conditions, pedestrian crossing, topography and geology, development of environmental diplomacy plans, smell, public transportation, and socio-cultural issues. Due to the high influence of the micro-climatic and socio-cultural factors regarding environmental sustainability on the high-rise building process by Ahvaz city officials, considering the issues can determine the success or failure of the sustainable environmental indicators of Ahvaz city high-rise development. Finally, solutions are suggested to improve the current situation, which require the serious attention of managers and urban planners.

**Keywords:** High-Rise Urban Development, Environmental Indicators, Future Study, MicMac, Ahvaz City





Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

**doi** <https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.82759.1289>

مقاله پژوهشی-مطالعه موردی

مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال بیست و یکم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، شماره پیاپی ۴۵

## ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی با رویکرد آینده‌پژوهی

(نمونه موردی: شهر اهواز)

نیلوفر آذربرزین (دانشجوی دکترا، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران)

**n.azarbarzin@student.pnu.ac.ir**

نفسیه مرصوصی (دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، نویسنده مسئول)

**marsousin@pnu.ac.ir**

امیرحسین حلبیان (دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران)

**am\_halabian@pnu.ac.ir**

مصطفی شاهینی فر (استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران)

**shahini@pnu.ac.ir**

صص ۲۳۰ - ۱۹۹

### چکیده

بلندمرتبه‌سازی از جمله رویکردهای مهم شهرهای بزرگ جهان است که در اثر رشد روزافزون جمعیت، کمبود و گرانی زمین و مشکلات توسعه افقی شهرها رواج یافته است. یکی از مهم‌ترین ابعادی که بر روند بلندمرتبه‌سازی تأثیرگذار است، بعد زیست-محیطی است؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز با رویکرد آینده‌پژوهی بود که به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش تحلیلی-اکتشافی است. برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه و تکنیک دلفی و مطالعات اسنادی-کتابخانه‌ای بهره‌گیری شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که از میان ۳۳ عامل اصلی تأثیرگذار بر پایداری زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز، ۱۸ متغیر به‌عنوان عوامل کلیدی و تأثیرگذار شناخته شدند که این متغیرها بیشترین

تأثیرگذاری و کمترین تأثیرپذیری را بر آینده زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز دارند و شامل عوامل جمعیت، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت، دسترسی به نور خورشید، دوچرخه، استقرار نیافتن پارک‌ها و فضاهای باز شهری، دما، رطوبت، باد، لامسه، انطباق قوانین زیست‌محیطی با چشم‌انداز، عناصر اکولوژیک، شرایط زمین و خاک، عبور پیاده، توپوگرافی و زمین‌شناسی، تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی، بویایی، حمل‌ونقل عمومی، فرهنگی-اجتماعی می‌شود. نتایج پژوهش بیانگر آن است که با توجه به تأثیرگذاری زیاد نقش عوامل میکرواقلیم و اجتماعی-فرهنگی در خصوص پایداری زیست‌محیطی بر روند بلندمرتبه‌سازی، مسئولان شهر اهواز می‌توانند جهات موفقیت یا شکست شاخص‌های پایدار زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز را مشخص کنند. برای بهبود وضع موجود راهکارهایی ارائه شده است که نیازمند توجه جدی مدیران و برنامه‌ریزان شهری است.

**واژگان کلیدی:** بلندمرتبه‌سازی شهری، شاخص‌های زیست‌محیطی، آینده‌پژوهی، میک‌مک، شهر اهواز.

#### ۱. مقدمه

تحولات پیچیده اقتصادی و فنی که پس از انقلاب صنعتی شکل گرفته بود، موجب افزایش سریع جمعیت شد و این روند شتابان افزایش جمعیت و رشد سریع شهرنشینی، باعث نیاز هر چه بیشتر به توسعه فضایی شهرها شده (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۶۵۴). این امر منجر شد که برای توسعه فضایی شهری شروع به ساخت‌وساز کنند. برای حل مسئله کمبود مسکن، ساختمان‌های بلند مسکونی در دستور کار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. در واقع بلندمرتبه‌سازی یک راهبرد مهم گسترش، رشد و توسعه و سبک خاص زندگی شهری است که در پی رشد روزافزون جمعیت و کمبود و گرانی زمین ترویج شد. این راهبرد از سوی بسیاری از کارشناسان برای رشد فشرده و حصول توسعه پایدار شهری مطرح شده است. در این زمینه، مسئله تراکم و به‌خصوص «تراکم ساختمانی» به‌عنوان ابزار اصلی کنترل گسترش و فشردگی یا شکل شهر مطرح است (کمانرودی کجوری و صالحی، ۱۴۰۱، ص. ۱۲۴)؛ به‌طوری‌که می‌توان گفت به‌منظور ارتقای تأثیرات بلندمدت این ساختمان‌ها بر سیما و عملکرد شهرها و جلوگیری

از اثرات منفی آن‌ها بر عملکرد و کیفیت زندگی شهری، معیارهای زیست محیطی این بناها می‌تواند چالشی جدی از دیدگاه شهرسازی باشد (عزیزی و فلاح، ۱۳۹۰، ص. ۵۱).

ارتباط بین مؤلفه‌های زیست محیطی و بلندمرتبه‌سازی به ندرت بررسی شده است و مؤلفه‌های زیست محیطی همچون آسایش اقلیمی، همسازی با طبیعت، استفاده از انرژی‌های پاک و نداشتن آلودگی‌های زیست محیطی رابطه مثبت و معناداری با روند بلندمرتبه‌سازی دارند (وانگ و وانگ، ۲۰۱۶، صص. ۵۵-۶۰) و این ویژگی‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین، ابعاد در توسعه ساخت‌وسازهای شهری به ویژه بلندمرتبه‌سازی شهری مطرح‌اند (پاداش<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷، ص. ۸۰). استفاده نادرست از منابع منحصربه‌فرد زیست محیطی و فرهنگی در کشورهای کمتر توسعه یافته، برای بسیاری از مقاصد منجر به وارد آمدن آسیب‌های جبران‌ناپذیری شده است (رهنما و طاهری، ۱۳۹۶، ص. ۳)؛ به طوری که کیفیت محیط زیست را از طریق کنترل آلودگی صوتی و هوا و دیگر مشکلات زیست محیطی، به همراه حفظ زیبایی‌شناسی از طریق برنامه‌های محوطه‌سازی، طراحی مناسب ساختمان، کنترل ورود به سیستم ساختمان و تعمیر و نگهداری، بهبود می‌بخشد (ترایس توماس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷، ص. ۳۱۵۰). اثرات زیست محیطی به تغییر فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیک، اجتماعی و اقتصادی محیط زیست بر اثر یک یا چند فعالیت اطلاق می‌شود و شناسایی اثرات زیست محیطی بخش عمده و اصلی را در روند مطالعات زیست محیطی تشکیل می‌دهد (صادق‌لو، ۱۳۹۷، ص. ۱۷۵). افزایش جمعیت و اندازه شهرها در جهان تغییرات زیست محیطی و جغرافیایی شدیدی را به وجود آورده است (کاتلان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۸، ص. ۱۷۴). و به تبع افزایش شهرنشینی، اثرات زیادی بر انسان و محیط داشته است؛ از جمله ساخت‌وسازهای بدون برنامه‌ریزی، گسترش مهارنشده‌ی و تغییرات فراوانی در ساختار شهرها (لطفی و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۱۰۶)؛ بدین ترتیب با توجه به محدودیت‌های ناشی از توسعه افقی شهر و مسئله اقتصادی، ضرورت توسعه عمودی و احداث ساختمان‌های بلند احساس شد (بت<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲، ص. ۲۵). این ساختمان‌ها در ابتدا به منظور استفاده بهینه از زمین در مراکز شهرهای بزرگ ساخته

- 
1. Wang & Wang
  2. Padash
  3. Thrais Thomas
  4. Catalan
  5. Bott

شدند، اما به تدریج هم‌زمان با گسترش شهرها، ضرورت‌های بیشتری برای احداث آن‌ها در سایر مناطق شهری احساس شد (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۶۵۴).

در همین راستا می‌توان گفت، به دنبال رشد سریع جمعیت و در پی مهاجرت‌ها و نیز گسترش بی‌برنامه شهر اهواز و افزایش مشکلات ناشی از آن، ضرورت تلاشی همه‌جانبه برای شناسایی مؤلفه‌های زیست‌محیطی و تأثیر آن بر روند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز مطرح شده است. بررسی و شناخت مشکلات زیست‌محیطی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها در فرایند برنامه‌ریزی توسعه پایدار بوده و توجه به آن در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها اجتناب‌ناپذیر است. در این میان، پیوند مطالعات آینده‌پژوهی به‌ویژه رویکردهایی نظیر الگوی گام طبیعی در ارتباط با محیط‌زیست شهری را می‌توان تغییری بنیادین در عرصه برنامه‌ریزی شهری مدرن دانست که در جریان آن، به‌کارگیری توأمان رویکردهای آینده‌نگاری و سناریونویسی در مطالعات محیط‌زیست شهری از جمله تحولاتی بود که در زمانی اندک، در سطحی گسترده تبدیل به یکی از واژگان مهم در برنامه‌ریزی زیست محیط شهری شد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۵۳).

همان‌طورکه گفته شد، علت توجه به این مسئله این است که بلندمرتبه‌سازی حاصل رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی است که در دهه‌های اخیر مدنظر قرار گرفته است. علت توجه به این امر به‌خصوص در شهر اهواز به کمبود زمین مناسب برای ساخت‌وساز بازمی‌گردد و تأثیر آن بر سیمای شهرها از طریق شاخص‌های زیست‌محیطی است؛ همین امر باعث می‌شود که ضرورت توجه به نوع طراحی آن بیشتر از گذشته دارای اهمیت باشد. در همین راستا، هدف این مقاله پاسخ به این سؤال است که مهم‌ترین مؤلفه‌های کلیدی زیست‌محیطی بر روند بلندمرتبه‌سازی شهری شهر اهواز کدام‌اند؟

## ۲. پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، مطالعات گوناگونی درباره مفهوم و ماهیت محیط‌زیست شهری در ابعاد مختلف آن صورت گرفته است که در چارچوب این بحث، ضمن مروری بر این پژوهش‌ها، از منظر مطالعات استراتژیک و آینده‌نگرانه نیز به ارائه تعاریفی از محیط‌زیست شهری پرداخته شده است. به این اعتبار، سوچا پایداری زیست‌محیطی را از منظر فعالیت‌های انسانی در سطح فضاها

شهری بررسی کرد. او با بیان اثرگذاری دوسویه فعالیت‌های انسانی و محیط‌زیست شهری بر یکدیگر، تحول در فضا را عامل اساسی در سنجش تکامل و پایداری فضا ارزیابی می‌کند که بی‌توجهی به آن، فجایع جبران‌ناپذیری را در شهرها به بار خواهد آورد (سوجا، ۲۰۱۶، ص. ۳۴۵). در زمینه بلندمرتبه‌سازی و ابعاد زیست‌محیطی تحقیقاتی انجام شده است؛ از جمله این تحقیقات می‌توان به مقاله بهزادی‌پور و همکاران (۱۴۰۰) با عنوان «تجزیه و تحلیل ارتباط میان ساختمان‌های بلندمرتبه و ادراک محیطی شهروندان با استفاده از روش چیدمان فضا، مورد مطالعاتی: منطقه ۲۲ شهر تهران» اشاره کرد که ساختمان‌های بلندمرتبه، عناصری منفرد نیستند؛ بلکه روابط بین فضاها و نحوه قرارگیری نسبی آن‌ها به یکدیگر است که بر ذهنیت و ادراک محیطی شهروندان تأثیر می‌گذارد. خداکرمی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای به تأثیر فرم هندسی ساختمان‌های بلند بر پراکنش ذرات معلق و آلودگی هوا در محیط پیرامون آن‌ها پرداختند. نتایج نشان داد که تأثیر چشمگیر ارتفاع ساختمان بر الگوی وزش باد بافت پیرامون آن و نیز لایه‌های هوای بالاتر و پراکنش آلودگی هوای معابر مجاور مشاهده می‌شود. گماری (۱۳۹۷) به بررسی ارزیابی تطبیقی اثرات زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی بر کیفیت محیط، ناحیه ۷ منطقه ۱ و ناحیه ۴ منطقه ۲۲ پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد که توسعه بلندمرتبه‌ها در ناحیه ۷ اثرات منفی بیشتری در مقایسه با ناحیه ۴ بر محیط بر جای گذاشته است و اولویت کمتری برای توسعه بلندمرتبه‌ها دارد. جوزی و جعفری‌نسب (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی آثار محیط‌زیستی ساخت‌وساز پروژه مسکن مهر شهرستان محمودآباد مازندران پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در محیط فنی معیار دسترسی به زیرساخت‌های شهری در محیط فرهنگی، معیار زیبایی منظر در محیط اقتصادی، معیار قیمت مستغلات در محیط اجتماعی و معیار جمعیت در محیط بیولوژیکی، بیشترین شاخص را به خود اختصاص داده‌اند و به‌منزله مهم‌ترین عوامل تحت تأثیر این پروژه قرار گرفتند.

هنریسکون (۲۰۲۲) پژوهشی درباره ارزیابی زیست‌محیطی ساختمان‌های بلندمرتبه در شهر گوتنبرگ به نام ساخت سبز انجام داد. هدف این تحقیق، افزایش عملکرد زیست‌محیطی ساختمان‌های مسکونی بلندمرتبه و ارائه مبنایی برای ارزیابی برنامه‌های توسعه با معیارهای

قابل اندازه‌گیری بود. اوزمن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله خود با استفاده از اندازه‌گیری و روش تونل باد و همچنین شبیه‌سازی عددی به بررسی و پیش‌بینی جریان باد در اثر برخورد با ساختمانی کم‌ارتفاع دارای بام شیب‌دار و بررسی ابعاد زیست‌محیطی پرداختند. در این پژوهش الگوی تلاطم جریان باد در اثر برخورد با ساختمان با تغییر زاویه شیب بام بررسی و تحلیل شد. جریان باد در برخورد با شیب ۱۵ درجه بام از لبه بام دوشاخه می‌شود و منطقه گردابی در جداره رو باد اتفاق می‌افتد. هووف و نو بلوکن<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) با استفاده از شبیه‌سازی مدل محاسبات جریان دینامیک (CFD)، منطقه‌ای دانشگاهی در انگلستان را از نظر آسایش عابران براساس سرعت باد و ابعاد زیست‌محیطی بر ساختمان‌های بلندمرتبه بررسی کردند. نتایج نشان داد که الگوی تغییرات سرعت و حرکت باد به جهت وزش باد بستگی دارد. به علاوه سرعت باد در معابر واگرا بسیار بیشتر از معابر همگرا است.

با توجه پیشینه‌های مطرح‌شده در این زمینه می‌توان گفت، توجه بسیار کمی به بررسی شاخص‌های مؤثر زیست‌محیطی بر بلندمرتبه‌سازی و مجتمع‌های مسکونی شده است؛ این در حالی است که آگاهی از شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی و ساخت عمودی ساختمان‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است و در این راستا بهره‌گیری از رویکردهای مدیریتی و طراحی مؤلفه‌های کلیدی گام مؤثری در این عرصه خواهد بود. باید توجه داشت که در جهان پر از تغییر و تحول و محیط سرشار از عدم قطعیت‌ها، تنها با به‌کارگیری آینده‌پژوهی و نگاه به آینده است که می‌توان عوامل کلیدی مؤثر در شاخص‌های زیست‌محیطی را بر فرایند بلندمرتبه‌سازی شناخت و اثرات منفی بر شهر را کاست و با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی شده، مدیران شهری را در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها یاری کرد. وجه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش‌های دیگر از دو جنبه است: اول اینکه لحاظ مکانی این موضوع برای اولین بار در جامعه مورد مطالعه (شهر اهواز) بررسی شده است؛ دوم اینکه از لحاظ موضوعی، تاکنون به رویکرد آینده‌پژوهی پرداخته نشده است؛ بنابراین پژوهش حاضر به دنبال ارزیابی مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهری است.

---

1. Ozmen

2. Van Hooff & Blocken



## ۳. روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی و از نظر ماهیت براساس روش‌های علم آینده‌پژوهی، هنجاری-تحلیلی است که با ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی انجام گرفته است. برای گردآوری داده‌های لازم از ابزار پرسش‌نامه استفاده شد. نخست مجموعه‌ای از عوامل تأثیرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی، شامل ۳۲ عامل با استفاده از نظر کارشناسان شناسایی و استخراج شد؛ در مرحله دوم با بهره‌گیری از روش دلفی، پرسش‌نامه‌ای بین ۳۰ نفر از متخصصان و کارشناسان برنامه‌ریزی در سطوح مختلف با تخصص‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، و محیط‌زیست توزیع شد. در ادامه متغیرهای راهبردی در شناسایی شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی با استفاده از روش تحلیل آثار متقاطع عوامل در نرم‌افزار میک‌مک به کار گرفته شد. تکنیک‌های تجزیه و تحلیل متقاطع برای مشخص کردن زنجیره‌های مهم وقایع احتمالی و این امر استفاده می‌شوند که تا چه حد وقوع هر رویداد احتمالی به تغییر در احتمال وقوع بقیه می‌انجامد. روش این نرم‌افزار به گونه‌ای است که متغیرهای شناسایی شده در فاز اول را در ماتریس تحلیل آثار وارد می‌کند و خبرگان میزان ارتباط این متغیرها را با حوزه مربوط تشخیص می‌دهند (آسان و آسان، ۲۰۰۷، ص. ۶۲۸). نرم‌افزار میک‌مک همه متغیرها را در یک نمودار مفهومی معرف پراکندگی متغیرها در نواحی تعریف‌شده براساس میزان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری آنها نمایش می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۹ دسته از متغیرها در این روش مطرح است.

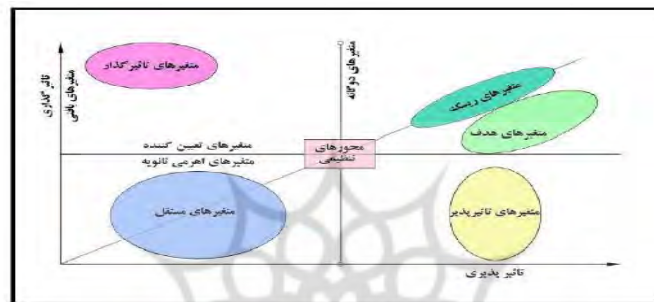
## جدول ۱. شاخص‌های زیست‌محیطی در فرایند بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز

مآخذ: رهنما و طاهری، ۱۳۹۶؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ آل رایت و ابوت، ۲۰۲۱

ردیف	متغیر	متغیر	متغیر
۱	ادراک	شنوایی (کیفیت سر و صدا)	تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی
۲	انسان	بویایی (آلودگی آب و هوا و وضعیت سیستم فاضلاب)	تدوین و ارتقای مقررات بازایافت شهری

متغیر	ردیف	متغیر	ردیف	متغیر	ردیف
انطباق قوانین زیست‌محیطی با چشم‌انداز	۳	بینایی (دفع پسماندها و زباله، دفع آب‌های سطحی، منظر طبیعی)	۲۱		
توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت	۴	چشایی (درختان)	۲۲	عناصر	
سرمایه‌گذاری برای توسعه کاربری‌های زیست‌محیطی	۵	لامسه (امکان حرکتی برای معلولان)	۲۳	اقتصادی	
مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری	۶	شرایط زمین و خاک	۲۴	مدیریت محیطی	
بافت فرسوده شهری	۷	توپوگرافی و زمین‌شناسی	۲۵		زمین
فقر و حاشیه‌نشینی	۸	جهت جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق و غرب)	۲۶		
عناصر اکولوژیک	۹	دسترسی به نور خورشید (موانع دسترسی: ذرات گرد و غبار و آلودگی)	۲۷	عناصر اجتماعی	
نبود امکان استقرار پارک‌ها و فضاهای باز و سبز شهری	۱۰	رطوبت (تبخیر آب و تعرق گیاهان)	۲۸	کالبدی	
جمعیت	۱۱	دما (سایه‌اندازی، سرمایه‌گذاری از طریق تبخیر)	۲۹		میکرواقلیم
فرهنگی-اجتماعی	۱۲	باد (عوامل تغییر در الگوی وزش، ساختمان‌های بلندمرتبه، و بلندی‌های طبیعی)	۳۰		
کالبدی-فضایی	۱۳	عبور پیاده	۳۱		
به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات در حفاظت محیط‌زیست شهر	۱۴	دوچرخه	۳۲	فناوری اطلاعات	
	۱۵	حمل‌ونقل عمومی			ایجاد ارتباط
	۱۶	خیابان و ترافیک			
	۱۷	پارکینگ			
	۱۸	تأسیسات زیر بنایی (خطوط آب، برق و گاز)			

مرحله دوم شامل ۳۰ پرسش‌نامه برای تعیین عوامل اصلی مؤثر بر شاخص‌های زیست-محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز از طریق وزن‌دهی بود که کارشناسان تکمیل کردند. در نهایت برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار میک‌مک بهره‌گیری شد. نرم‌افزار میک‌مک، همه متغیرها را در یک نمودار مفهومی، معرف پراکندگی متغیرها نواحی تعریف شده براساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها نمایش می‌دهد. در شکل ۱ مشاهده می‌شود که پنج دسته از متغیرها در این روش مطرح‌اند.



شکل ۱. انواع متغیرها متناسب با تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها

مأخذ: جعفری و همکاران، ۱۳۹۹

در شکل ۲ فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش آورده شده است.



شکل ۲. فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش

مأخذ: نویسندگان، ۱۴۰۱

### ۳. ۱. معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز به‌عنوان یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان، از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در

جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا قرار گرفته است. براساس آخرین آمار، شهر اهواز در محدوده مصوب استانداری دارای ۱، ۳۰۲، ۵۹۱ نفر جمعیت بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). همچنین براساس آخرین مستندات، شهر اهواز دارای ۸ منطقه شهری، ۳۴ ناحیه و ۱۲۴ محله است (معاونت برنامه‌ریزی شهری اهواز، ۱۳۹۶، ص. ۶). شکل ۳ بیانگر محدوده جغرافیایی شهر اهواز است.



شکل ۳. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز

مأخذ: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان، ۱۴۰۱

#### ۴. مبانی نظری تحقیق

به‌طور کلی مؤلفه‌های سه‌گانه محیط و فضای شهری شامل فرم، عملکرد و معنا است. فرم ساختمان‌های بلند به‌علت شاخص بودن این ساختمان‌ها نقش مهمی در ایجاد ارتباط بین‌بند و بنا ایفا می‌کند. فرم‌ها انواع گوناگونی دارند و می‌توانند مطلوب یا حتی آزاردهنده باشند، اما در ساختمان‌های بلند به لحاظ ارتفاع زیاد که جزء ذاتی این‌گونه ساختمان‌ها است، اهمیت این امر دوچندان می‌شود (بهزادی‌پور و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۱۵۳). همچنین فرم آن‌ها ارتباط مستقیمی با شرایط اقلیمی، ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و روان‌شناسی ملت‌ها دارد و نشانگر محتوای اقلیمی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی هر جامعه‌ای است (سون، ۲۰۱۷).

#### ۴. ۱. تأثیر بلندمرتبه‌سازی بر ابعاد زیست‌محیطی

بلندمرتبه‌سازی اثرات محیط‌زیستی زیادی از قبیل دگرگونی الگوی طبیعی وزش باد، تغییر مصنوعی دما، ایجاد خرد اقلیم و سایه‌های وسیع، آلودگی سفره‌های آب‌های زیرزمینی و خاک، کاهش سطح اشغال زمین، کاهش سطوح نفوذناپذیری شهری و غیره را به شهر و نواحی شهری تحمیل کرده است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۶۸)؛ بنابراین به دلیل تأثیرات زیاد توسعه متراکم ساختمانی و بلندمرتبه‌سازی بر اقلیم محلی یک شهر (گارسیا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹)، باید متغیرهایی مانند باد، گرما و تابش خورشیدی در فرایندهای تصمیم‌گیری برای انواع توسعه‌های شهری در نظر گرفته شود (مارشا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰؛ تسو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۲)؛ همان‌طور که کوکرجا<sup>۴</sup> (۱۹۷۸) بر تأثیر محیط فیزیکی و شرایط آب و هوایی و جوی بر طراحی و ساخت خانه‌ها تأکید داشت. در واقع معیارهای زیست‌محیطی بخش کلیدی حاکمیت محیطی هستند. از جمله کاربردهای کلیدی، آن‌ها ارائه اطلاعات در مورد وضعیت محیط است (وانگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). شناسایی عوامل کلیدی مشکلات زیست‌محیطی، مقایسه عملکرد کشورهای مختلف در طول زمان، نظارت بر اثرات سیاست‌ها و پیشرفت در جهت اهداف آن‌ها و افزایش آگاهی مورد مسائل زیست‌محیطی، برای پایداری محیطی بسیار ضروری هستند (هاریبابو<sup>۶</sup>، ۲۰۲۱، ص. ۸۱۰؛ آل‌رایت و ابوت<sup>۷</sup>، ۲۰۲۱، ص. ۸۱۱).

طبق گزارش اخیر چشم‌انداز محیط‌زیست جهانی، مسیرهای فعلی توسعه اقتصادی به‌سختی به ارتقای کیفیت زندگی و پایداری محیطی برای میلیاردها نفر در شهرها منجر خواهد شد؛ زیرا اساسی‌ترین سیستم‌هایی که از زندگی انسان روی زمین پشتیبانی می‌کنند، شروع به گسستن می‌کنند. از این چشم‌انداز، واضح است که مدل توسعه کنونی از پایداری زیست‌محیطی فاصله زیادی دارد؛ با این حال، به‌رغم وجود صدها معیار زیست‌محیطی، کشورها هنوز فاقد معیارهای

- 
1. García
  2. Marsh
  3. Tsou
  4. Kukreja
  5. Wang
  6. Haribabu
  7. Allwright & Abbott

طنین‌انداز و قوی برای نظارت بر عملکرد پایداری زیست‌محیطی خود در طیف وسیعی از مسائل زیست‌محیطی و منابع مرتبط هستند (زینالی عظیم، ۱۴۰۱، ص. ۴۷).

##### ۵. یافته‌های تحقیق

ضرورت شناخت وضعیت آینده در برنامه‌ریزی تبیین پیشران‌های کلیدی مؤثر بر شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز و لزوم نیل به آینده مطلوب در این حوزه، مستلزم بهره‌گیری از شیوه‌های نوین و کارآمد است که رویکرد آینده‌نگاری این مهم را برآورده کرده است. این رویکرد نوین می‌تواند با شناسایی ظرفیت‌ها و قابلیت‌های کنونی و چالش‌ها و مسائل پیش‌رو، روش‌های مفیدتر و مناسب‌تری را برای این حوزه ارائه دهد. در این راستا پژوهش حاضر بر آن است تا با بهره‌گیری از روش‌های خاص آینده‌نگاری، عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده پیشران‌های کلیدی مؤثر بر شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز را از بین عوامل اولیه مؤثر شناسایی کند. در پژوهش حاضر، برای شناسایی متغیرهای اولیه تأثیرگذار وضعیت آینده در نقش شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز، از مطالعات پیشینه نظری و دلفی متخصصین<sup>۱</sup> استفاده شده است. در این مرحله، متخصصان و کارشناسان خبره در حوزه شهری با استفاده از روش‌هایی همچون مصاحبه و پرسش‌نامه تشریحی پرسشگری شدند. نظرات آن‌ها در مورد عوامل تأثیرگذار بر وضعیت آینده پایداری زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز، تحلیل شد و در نهایت ۳۳ متغیر استخراج شد.

##### ۵.۱. تحلیل محیط سیستم

بر اساس روش دلفی، ۳۳ عامل به‌عنوان عوامل مؤثر بر وضعیت آینده پیشران‌های مؤثر بر شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی توسط کارشناسان خبره شناسایی شدند و این عوامل در ماتریس تحلیل اثرات متقابل وارد شدند. سپس میزان تأثیر هر یک از این عوامل بر سایر عوامل تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم، توسط خبرگان سنجیده شد. میزان این تأثیر با

۱. جامعه آماری این پژوهش شامل ۳۰ نفر از متخصصان در امور شهری، محیط‌زیست و اساتید دانشگاه بود.

اعداد بین صفر تا ۳ سنجیده شده است. عدد صفر بیانگر «بدون تأثیر»، عدد ۱ بیانگر «تأثیر ضعیف»، عدد ۲ بیانگر «تأثیر متوسط» و عدد ۳ بیانگر «تأثیر زیاد» است. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها اثر می‌گذارند. مجموع امتیاز متغیرهای واقع در سطرها، میزان تأثیرگذاری و مجموع امتیاز متغیرهای واقع در ستون‌ها، میزان تأثیرپذیری متغیرها را نشان می‌دهد. پس از مشخص شدن میزان تأثیرگذاری عوامل بر یکدیگر با بهره‌گیری از روش تحلیل اثرات متقابل در نرم‌افزار میک‌مک<sup>۱</sup>، عوامل کلیدی تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم، استخراج شدند و سپس و تحلیل و بررسی شدند. ابعاد ماتریس ۳۳\*۳۳ است و متغیرها در پنج بخش مختلف تنظیم شده‌اند که ویژگی این متغیرها در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های تأثیرات مستقیم<sup>۲</sup>

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

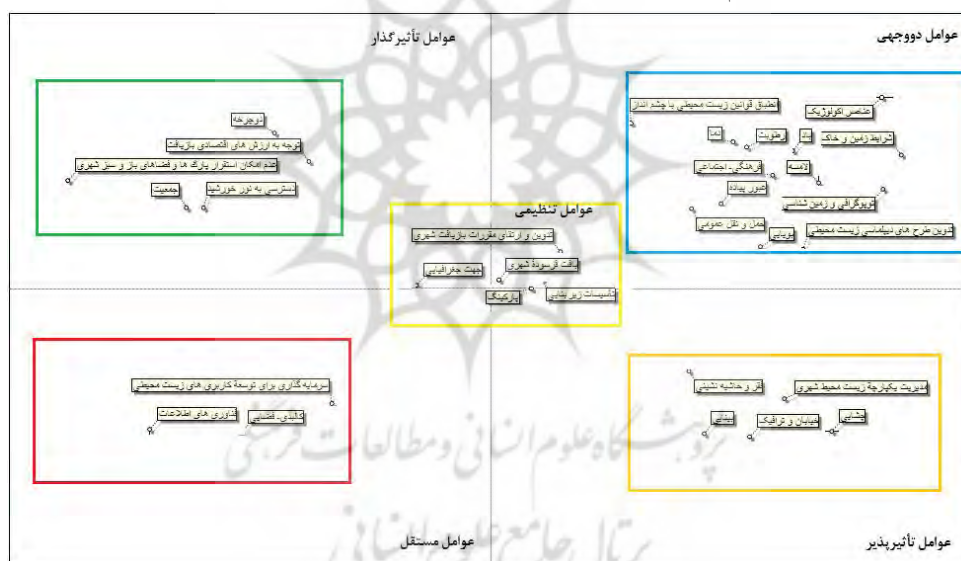
ردیف	متغیر	شاخص
۱	۳۲	۳۲
۲	۲	۲
۳	تعداد تکرار (چرخش)	تأثیرگذاری چرخش اول
۴		تأثیرپذیری چرخش اول
۵		تأثیرگذاری چرخش دوم
۶		تأثیرپذیری چرخش دوم
۷	تعداد صفرها (بدون تأثیر)	۱۹۲
۸	تعداد یک‌ها (تأثیر ضعیف)	۳۶۰
۹	تعداد دوها (تأثیر متوسط)	۳۱۲
۱۰	تعداد سه‌ها (تأثیر زیاد)	۸۵
۱۱	مجموع	۸۳۲
۱۲	میزان پرشدگی خانه‌ها	٪۸۱/۲۵

در روش تحلیل تأثیرات متقاطع، اگر پراکنش متغیرها به صورت L باشد، نشان‌دهنده پایداری سیستم است؛ یعنی برخی از متغیرها از میزان تأثیرگذاری زیاد و برخی دیگر نیز از میزان

1. MICMAC

2. MDI

تأثیرپذیری زیاد، برخوردارند. در این سیستم، جایگاه و نقش هریک از این عوامل کاملاً مشخص و قابل بیان است، اما اگر پراکنش متغیرها حول محور قطری پلان باشد، نشان‌دهنده ناپایداری سیستم است. این سیستم‌ها به مراتب پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار هستند و متغیرها در اکثر مواقع حالت بینابینی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نشان می‌دهند که ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را با مشکل مواجه می‌گفت. در واقع می‌توان گفت، نحوه پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی، پایداری و ناپایداری سیستم را بیان می‌کند. در سیستم‌های پایدار و ناپایدار، متغیرها به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند: سیستم‌های پایدار: متغیرهای بسیار تأثیرگذار بر سیستم (عوامل کلیدی)، متغیرهای مستقل و متغیرهای خروجی سیستم (متغیرهای نتیجه)؛ سیستم‌های ناپایدار: متغیرهای تعیین‌کننده یا تأثیرگذار، متغیرهای دوجبه‌ی، متغیرهای تأثیرپذیر، متغیرهای مستقل و متغیرهای تنظیم.



شکل ۴. نمودار پراکنش متغیرها در محور تأثیرگذاری-تأثیرپذیری بر اساس تأثیرات مستقیم

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

با مشاهده صفحه پراکنش متغیرهای تأثیرگذار بر وضعیت آینده پیشران‌های مؤثر بر ابعاد زیست‌محیطی شهر اهواز، می‌توان دریافت که اکثر این متغیرها حول محور قطری پلان هستند و به غیر از چند متغیر با میزان تأثیرگذاری زیاد، بقیه متغیرها تفاوت فاحشی با یکدیگر ندارند. این



امر بیانگر وضعیت ناپایدار سیستم است. نرم‌افزار میک‌مک در مجموع برای متغیرها دو نوع گراف و تحلیل ارائه می‌دهد: یکی اثرات مستقیم و دیگری اثرات غیرمستقیم. نرم‌افزار میک‌مک، میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری عوامل را در یک نمودار مفهومی که از دو محور تأثیرپذیری و تأثیرگذاری تشکیل شده است، نشان می‌دهد.

#### ۵.۱.۱. ناحیه اول: متغیرهای تأثیرگذار

متغیرهای تأثیرگذار با درجه زیادی از تأثیرگذاری در سمت شمال‌غربی نمودار مشاهده می‌شوند. این متغیرها در واقع با درجه زیادی از تأثیرگذاری، به‌عنوان متغیرهای تعیین‌کننده نیز شناخته می‌شوند. این متغیرها مهم‌ترین بازیگران تأثیرگذار بر وضعیت پیشران‌های مؤثر بر شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی با رویکرد آینده‌پژوهی هستند. متغیرهای این گروه عبارت‌اند از: جمعیت، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت، دسترسی به نور خورشید، دوچرخه، استقرار نیافتن پارک‌ها و فضاهای باز شهری.

#### ۵.۱.۲. ناحیه دوم: متغیرهای دوجبهی

این متغیرها دارای دو ویژگی مشترک تأثیرگذاری زیاد و تأثیرپذیری زیاد هستند و هر عملی روی این متغیرها بر سایر متغیرها نیز واکنش و تغییری را ایجاد خواهد کرد. متغیرهای این گروه عبارت‌اند از: دما، رطوبت، باد، لامسه، انطباق قوانین زیست‌محیطی با چشم‌انداز، عناصر اکولوژیک، شرایط زمین و خاک، عبور پیاده، توپوگرافی و زمین‌شناسی، تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی، بویایی، حمل‌ونقل عمومی، فرهنگی-اجتماعی.

#### ۵.۱.۳. ناحیه سوم: متغیرهای تنظیمی

این متغیرها در نزدیکی مرکز ثقل نمودار قرار دارند. در واقع حالت تنظیمی دارند و گاهی به‌عنوان اهرمی ثانویه عمل می‌کنند. بستگی به سیاست‌های دولت، این متغیرها قابل‌ارتقا به متغیرهای تأثیرگذار، متغیرهای تعیین‌کننده و متغیرهای هدف و ریسک هستند. متغیرهای این گروه عبارت‌اند از: تدوین و ارتقای مقررات بازیافت شهری، بافت فرسوده شهری، جهت جغرافیایی، پارکینگ، تأسیسات زیر بنایی.

#### ۵. ۱. ۴. ناحیه چهارم: متغیرهای تأثیرپذیر

این متغیرها در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند و می‌توان آن‌ها را متغیرهای نتیجه نیز نامید. این متغیرها از تأثیرپذیری بسیار زیاد از سیستم و تأثیرگذاری بسیار کم در سیستم برخوردار هستند. متغیرهای این گروه عبارت‌اند از: مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری، فقر و حاشیه‌نشینی، چشایی، بینایی، خیابان و ترافیک.

#### ۵. ۱. ۵. ناحیه پنجم: متغیرهای مستقل

این متغیرها دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کم هستند این متغیرها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار دارند. متغیرهای این گروه عبارت‌اند از: سرمایه‌گذاری برای توسعه کاربری‌های زیست محیطی، کالبدی-فضایی، فناوری اطلاعات. براساس نتایج تحلیل اثرات متقابل عوامل بر یکدیگر، جدول ۳، میزان تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم عوامل مؤثر بر وضعیت آینده نقش شاخص‌های زیست محیطی بلندمرتبه‌سازی را نشان می‌دهد. مطابق با اطلاعات مندرج در جدول مذکور و براساس شکل ۵ که از نرم‌افزار میک‌مک استخراج شده است، جمعیت، توجه به ارزش-های اقتصادی بازیافت، دسترسی به نور خورشید، دوچرخه، استقرارنیافتن پارک‌ها و فضاهای باز شهری (عوامل تأثیرگذار) و دما، رطوبت، باد، لامسه، انطباق قوانین زیست محیطی با چشم‌انداز، عناصر اکولوژیک، شرایط زمین و خاک، عبور پیاده، توپوگرافی و زمین‌شناسی، تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست محیطی، بویایی، حمل‌ونقل عمومی، فرهنگی-اجتماعی (عوامل دووجهی)، بیشترین میزان تأثیرگذاری مستقیم بر وضعیت آینده نقش شاخص‌های زیست محیطی بلندمرتبه‌سازی را داشتند. در زمینه تأثیرگذاری غیرمستقیم نیز بیشترین امتیاز را همین عوامل به خود اختصاص داده‌اند و تکرار شده‌اند؛ از این رو، این تکرار همراه با جابه‌جایی در میزان امتیاز شده است.

جدول ۳. تأثیرات مستقیم<sup>۱</sup> و غیرمستقیم<sup>۲</sup> عوامل نسبت به یکدیگر

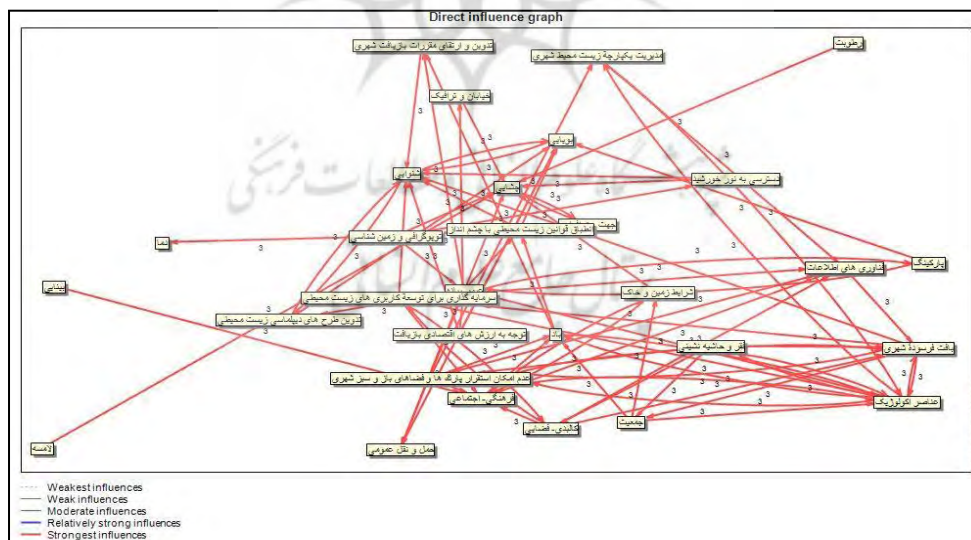
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

ردیف	متغیرها	تأثیر مستقیم عوامل نسبت به یکدیگر		تأثیرات غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر	
		میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری	میزان تأثیرگذاری	میزان تأثیرپذیری
۱	شنوایی	۵۹	۷۵	۱۹۷۴۹۳	۲۴۲۰۵۵
۲	بویایی	۶۱	۶۶	۲۰۴۹۳۲	۲۲۵۱۶۰
۳	بینایی	۲۶	۵۵	۸۳۵۲۰	۱۸۶۶۹۶
۴	چشایی	۲۵	۶۰	۷۹۱۶۸	۱۹۹۲۰۸
۵	لامسه	۶۲	۸۲	۲۰۴۵۶۵	۲۷۴۳۵۸
۶	شرایط زمین و خاک	۶۷	۷۷	۲۲۴۴۱۳	۲۵۳۸۱۷۵
۷	توپوگرافی و زمین شناسی	۶۳	۶۰	۲۰۷۶۵۳	۱۹۷۶۵۸
۸	جهت جغرافیایی	۵۳	۴۵	۱۶۹۴۵۹	۱۵۲۱۴۶
۹	دسترسی به نور خورشید	۵۷	۴۳	۱۹۱۸۸۹	۱۴۳۰۷۶
۱۰	رطوبت	۷۰	۶۴	۲۳۲۲۲۵	۲۱۳۵۷۴
۱۱	دما	۶۶	۶۵	۲۲۹۹۴۴	۲۱۶۳۴۵
۱۲	باد	۶۹	۶۸	۲۳۴۴۳۷	۲۲۵۰۵۲
۱۳	عبور پیاده	۶۸	۵۵	۲۲۸۴۹۷	۱۸۱۳۴۵
۱۴	دوچرخه	۶۹	۴۵	۲۲۸۰۳۲	۱۵۹۲۹۱
۱۵	حمل و نقل عمومی	۶۵	۶۲	۲۱۶۷۲۷	۲۰۷۷۹۷
۱۶	خیابان و ترافیک	۳۲	۶۰	۱۰۴۷۸۹	۱۹۷۹۸۴
۱۷	پارکینگ	۵۴	۵۹	۱۷۸۴۵۴	۲۰۰۹۲۹
۱۸	تأسیسات زیر بنایی	۵۵	۶۳	۱۷۶۲۲۷	۲۱۴۸۹۸
۱۹	تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست محیطی	۵۷	۶۰	۱۸۸۷۱۴	۲۰۵۷۲۳
۲۰	تدوین و ارتقای مقررات باز یافت شهری	۶۴	۵۸	۲۰۸۰۶۷	۱۹۷۶۸۰
۲۱	انطباق قوانین زیست محیطی با چشم انداز	۷۵	۵۷	۲۴۶۹۸۵	۱۹۴۹۸۰

1. MDI

2. MII

ردیف	متغیرها	تأثیر مستقیم عوامل نسبت به یکدیگر		تأثیرات غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر	
		میزان تأثیر گذاری	میزان تأثیر پذیری	میزان تأثیر گذاری	میزان تأثیر پذیری
۲۲	توجه به ارزش‌های اقتصادی باز یافت	۶۶	۴۷	۲۱۴۰۱۵	۱۵۱۹۰۴
۲۳	سرمایه گذاری برای توسعه کاربری‌های زیست محیطی	۴۴	۵۲	۱۴۷۱۴۳	۱۶۶۵۲۴
۲۴	مدیریت یکپارچه زیست محیط شهر	۳۶	۶۲	۱۲۰۲۷۵	۲۰۳۲۵۴
۲۵	بافت فرسوده شهری	۵۵	۵۵	۱۸۴۲۳۷	۱۷۸۸۸۵
۲۶	فقر و حاشیه نشینی	۴۴	۵۶	۱۵۱۸۱۸	۱۹۲۷۴۲
۲۷	عناصر اکولوژیک	۸۳	۷۳	۲۷۸۳۱۵	۲۴۰۲۴۴
۲۸	نبود امکان استقرار پارک‌ها و فضاهای باز و سبز شهری	۶۴	۳۳	۲۱۳۲۶۴	۱۰۳۹۷۲
۲۹	جمعیت	۵۷	۴۲	۱۹۱۸۸۹	۱۳۵۲۶۳
۳۰	فرهنگی- اجتماعی	۷۱	۵۸	۲۴۰۸۷۸	۱۸۴۸۴۳
۳۱	کالبدی- فضایی	۴۳	۳۳	۱۳۹۲۶۱	۱۰۹۳۲۳
۳۲	فناوری‌های اطلاعات	۳۶	۲۶	۱۲۳۴۳۸	۷۷۹۳۹
	جمع	۱۸۱۶	۱۸۱۶	۱۸۱۶	۱۸۱۶

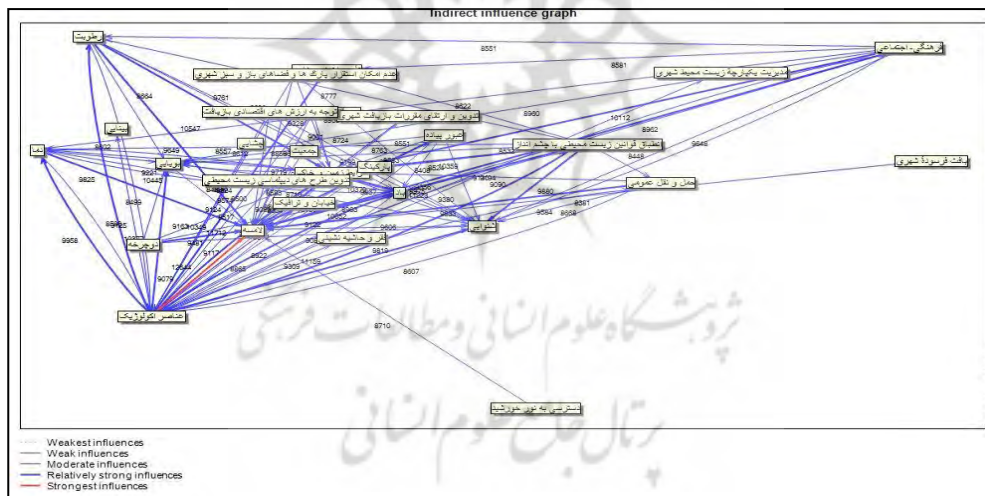


شکل ۵. گراف اثرات مستقیم متغیرها بر یکدیگر (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

## ۲.۵. تأثیرات غیرمستقیم متغیرها

همان‌طور که گفته شد، نرم‌افزار میک‌مک در مجموع دو نوع تحلیل و نمودار را نشان می‌دهد: یکی اثرات مستقیم و دیگری اثرات غیرمستقیم. تحلیل اثرات مستقیم در واقع نتیجه برهم‌کنش داده‌های ماتریس اولیه است و تحلیل اثرات غیرمستقیم نتیجه محاسبه توان‌های بیشتر و تکرار ماتریس اولیه است. در این روش، هرکدام از روابط متغیرها توسط نرم‌افزار به توان‌های ۲.۷.۹.۵ و غیره رسانده شده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم متغیرها سنجیده می‌شود؛ با این حال، متغیرها در هر دو اثرات مستقیم و غیرمستقیم، کمترین میزان جابه‌جایی و تغییرات را داشته‌اند و مجموعه عوامل کلیدی هم در اثرات مستقیم و هم در اثرات غیرمستقیم تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. در این پژوهش، مقصود اصلی از بیان این تحلیل‌ها، شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده نقش شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی است که در ادامه به این عوامل اشاره خواهد شد. در شکل ۶، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها بر اساس تأثیرات غیرمستقیم در نرم‌افزار میک‌مک نشان داده شده است.

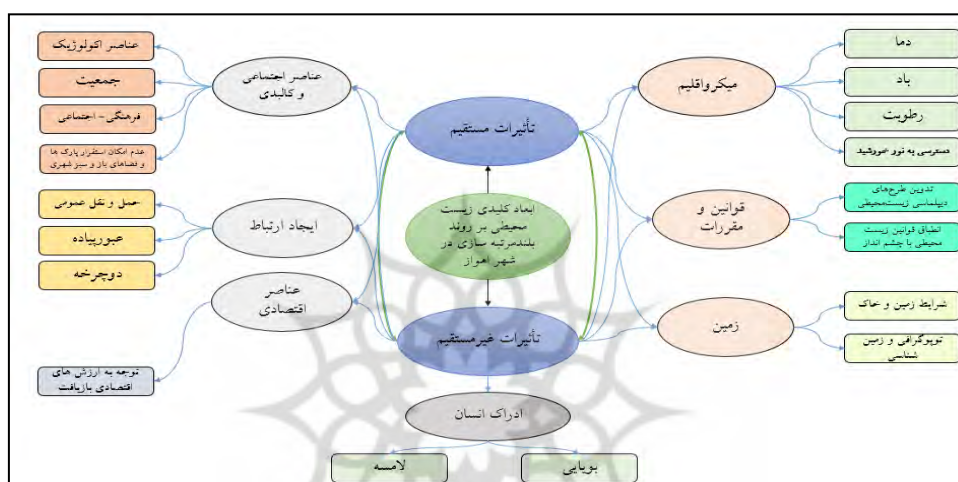


شکل ۶. گراف اثرات غیر مستقیم متغیرها بر یکدیگر (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

نتایج هم‌پوشانی متغیرهای مستقیم و غیرمستقیم در پژوهش نشان داد که ۱۸ عامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده نقش شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی با رویکرد آینده‌پژوهی

نقش دارند. همان‌گونه که در شکل ۷ نمایش داده شده است، این ۱۸ عامل شامل جمعیت، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت، دسترسی به نور خورشید، دوچرخه، استقرار نیافتن پارک‌ها و فضاهای باز شهری، دما، رطوبت، باد، لامسه، انطباق قوانین زیست‌محیطی با چشم‌انداز، عناصر اکولوژیک، شرایط زمین و خاک، عبور پیاده، توپوگرافی و زمین‌شناسی، تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی، بویایی، حمل‌ونقل عمومی، فرهنگی-اجتماعی است.



شکل ۷. عوامل مؤثر بر وضعیت آینده نقش شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

در ادامه به رتبه‌بندی میزان اثرگذاری مستقیم متغیرها بر یکدیگر به تفکیک تأثیرپذیری و تأثیرگذار پرداخته شده است.

## جدول ۴. رتبه‌بندی میزان اثرگذاری مستقیم متغیرها بر یکدیگر به تفکیک تأثیرپذیری و تأثیرگذار

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم								
رتبه	متغیر	تأثیرگذاری	متغیر	تأثیرپذیری	متغیر	تأثیرگذاری	متغیر	تأثیرپذیری
۱	عناصر اکولوژیک	۴۵۷	لامسه	۴۵۱	عناصر اکولوژیک	۴۶۰	لامسه	۴۵۴
۲	انطباق قوانین زیست محیطی با چشم انداز	۴۱۲	شرایط زمین و خاک	۴۲۴	انطباق قوانین زیست محیطی	۴۰۸	شرایط زمین و خاک	۴۲۰
۳	فرهنگی - اجتماعی	۳۹۰	شنوایی	۴۱۲	فرهنگی - اجتماعی	۳۹۸	شنوایی	۴۰۰
۴	رطوبت	۳۸۵	عناصر اکولوژیک	۴۰۱	باد	۳۸۸	عناصر اکولوژیک	۳۹۷
۵	باد	۳۷۹	باد	۳۷۴	رطوبت	۳۸۴	بوایی	۳۷۲
۶	دوچرخه	۳۷۹	بوایی	۳۶۳	دما	۳۸۰	باد	۳۷۲
۷	عبور پیاده	۳۷۴	دما	۳۵۷	عبور پیاده	۳۷۸	دما	۳۵۸
۸	شرایط زمین و خاک	۳۶۸	رطوبت	۳۵۲	دوچرخه	۳۷۷	تأسیسات زیر بنایی	۳۵۵
۹	دما	۳۶۳	تأسیسات	۳۴۶	شرایط زمین و	۳۷۱	رطوبت	۳۵۳
۱۰	توجه به ارزش اقتصادی	۳۶۳	حمل و نقل	۳۴۱	حمل و نقل	۳۵۸	حمل و نقل	۳۴۳
۱۱	حمل و نقل عمومی	۳۵۷	مدیریت یکپارچه	۳۴۱	توجه به ارزش های اقتصادی	۳۵۴	تدوین طرح های دیپلماسی	۳۴۰
۱۲	تدوین و ارتقای مقررات بازیافت شهری	۳۵۲	چشایی	۳۳۰	نبود امکان استقرار پارک ها	۳۵۳	مدیریت یکپارچه	۳۳۶
۱۳	نبود امکان استقرار	۳۵۲	توپوگرافی و زمین شناسی	۳۳۰	تدوین و ارتقای	۳۴۴	پارکینگ	۳۳۲

تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم								
تأثیرپذیری	مقیاس	تأثیرگذاری	مقیاس	تأثیرپذیری	مقیاس	تأثیرگذاری	مقیاس	رتبه
			مقررات بازیاخت				پارک‌ها و فضاها	
۳۲۹	چشایی	۳۴۳	توپوگرافی و زمین‌شناسی	۳۳۰	خیابان و ترافیک	۳۴۶	توپوگرافی و زمین‌شناسی	۱۴
۳۲۷	خیابان و ترافیک	۳۳۹	بویایی	۳۳۰	تدوین طرح‌های دیپلماسی	۳۴۱	لامسه	۱۵
۳۲۷	تدوین و ارتقای مقررات بازیاخت	۳۳۸	لامسه	۳۲۴	پارکینگ	۳۳۵	بویایی	۱۶
۳۲۷	توپوگرافی و زمین‌شناسی	۳۲۶	شنوایی	۳۱۹	تدوین و ارتقای مقررات	۳۲۴	شنوایی	۱۷
۳۲۲	انطباق قوانین زیست‌محیطی	۳۱۷	دسترسی به نور خورشید	۳۱۹	فرهنگی - اجتماعی	۳۱۳	دسترسی به نور خورشید	۱۸
۳۱۹	فقر و حاشیه نشینی	۳۱۷	جمعیت	۳۱۳	انطباق قوانین زیست‌محیطی	۳۱۳	تدوین طرح‌های دیپلماسی	۱۹
۳۱۰	عبور پیاده	۳۱۲	تدوین طرح‌های دیپلماسی	۳۰۸	فقر و حاشیه نشینی	۳۱۳	جمعیت	۲۰
۳۰۹	بینایی	۳۰۴	بافت فرسود شهری	۳۰۲	بینایی	۳۰۲	تأسیسات زیر بنایی	۲۱
۳۰۵	فرهنگی - اجتماعی	۲۹۵	پارکینگ	۳۰۲	عبور پیاده	۳۰۲	بافت فرسود شهری	۲۲



تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم								
تأثیرپذیری	مقیاس	تأثیرگذاری	مقیاس	تأثیرپذیری	مقیاس	تأثیرگذاری	مقیاس	رتبه
۲۹۶	بافت فرسوده شهری	۲۹۱	تأسیسات زیر بنایی	۳۰۲	بافت فرسوده شهری	۲۹۷	پارکینگ	۲۳
۲۷۵	سرمایه گذاری	۲۸۰	جهت جغرافیایی	۲۸۶	سرمایه گذاری	۲۹۱	جهت جغرافیایی	۲۴
۲۶۳	دوچرخه	۲۵۱	فقر و حاشیه نشینی	۲۵۸	توجه به ارزش اقتصادی	۲۴۲	سرمایه گذاری برای	۲۵
۲۵۱	جهت جغرافیایی	۲۴۳	سرمایه گذاری	۲۴۷	جهت جغرافیایی	۲۴۲	فقر و حاشیه‌نشینی	۲۶
۲۵۱	توجه به ارزش‌های اقتصادی	۲۳۰	کالبدی-فضایی	۲۴۷	دوچرخه	۲۳۶	کالبدی-فضایی	۲۷
۲۳۶	دسترسی به نور خورشید	۲۰۴	فناوری‌های اطلاعات	۲۳۶	دسترسی به نور خورشید	۱۹۸	مدیریت یکپارچه	۲۸
۲۲۳	جمعیت	۱۹۹	مدیریت یکپارچه	۲۳۱	جمعیت	۱۹۸	فناوری‌های اطلاعات	۲۹
۱۸۰	کالبدی-فضایی	۱۷۳	خیابان و ترافیک	۱۸۱	نبود امکان استقرار پارک	۱۷۶	خیابان و ترافیک	۳۰
۱۷۲	نبود امکان استقرار پارک‌ها و فضاها	۱۳۸	بینایی	۱۸۱	کالبدی-فضایی	۱۴۳	بینایی	۳۱
۱۲۹	فناوری‌های اطلاعات	۱۳۱	چشایی	۱۴۳	فناوری‌های اطلاعات	۱۳۷	چشایی	۳۲

جدول ۵. رتبه‌بندی میزان اثرگذاری غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر به تفکیک تأثیرپذیری و تأثیرگذار

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

تأثیرگذاری و تأثیرپذیری غیرمستقیم								
رتبه	متغیر	تأثیرگذاری	متغیر	تأثیرپذیری	متغیر	تأثیرگذاری	متغیر	تأثیرپذیری
۱	عناصر اکولوژیک	۴۵۰	باد	۶۳۳	انطباق قوانین زیست‌محیطی	۴۵۴	انطباق قوانین زیست‌محیطی	۶۱۸
۲	انطباق قوانین زیست	۴۳۳	انطباق قوانین زیست‌محیطی	۶۰۰	عناصر اکولوژیک	۴۴۸	باد	۶۱۱
۳	حمل و نقل عمومی	۴۲۵	تأسیسات زیر بنایی	۵۳۳	دسترسی به نور خورشید	۴۳۵	تأسیسات زیر بنایی	۵۸۷
۴	دسترسی به نور خورشید	۴۲۵	بینایی	۵۱۷	حمل و نقل عمومی	۴۳۴	دما	۵۸۶
۵	فرهنگی- اجتماعی	۳۹۱	بویایی	۵۰۸	بویایی	۳۸۸	بویایی	۵۷۷
۶	توجه به ارزش‌های اقتصادی باز یافت	۳۸۳	چشایی	۵۰۸	دما	۳۷۹	چشایی	۵۵۰
۷	بویایی	۳۷۵	شرایط زمین و خاک	۵۰۰	رطوبت	۳۷۵	بینایی	۵۳۹
۸	بافت فرسوده شهری	۳۷۵	شنوایی	۴۸۳	فرهنگی- اجتماعی	۳۷۲	شرایط زمین	۵۳۸
۹	دما	۳۶۶	لامسه	۴۸۳	بافت فرسوده شهری	۳۷۱	شنوایی	۵۳۶
۱۰	رطوبت	۳۵۸	دما	۴۶۷	بینایی	۳۶۸	لامسه	۵۳۲
۱۱	سرمایه گذاری	۳۵۸	مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری	۴۵۰	توجه به ارزش‌های اقتصادی باز یافت	۳۶۷	مدیریت یکپارچه زیست محیط	۴۴۸

تأثیر گذاری و تأثیر پذیری غیرمستقیم								
تأثیر پذیری	تأثیر گذاری	تأثیر پذیری	تأثیر گذاری	تأثیر پذیری	تأثیر گذاری	تأثیر پذیری	رتبه	
۴۴۴	رطوبت	۳۶۴	تدوین طرح های دیپلماسی	۴۴۲	دسترسی به نور خورشید	۳۵۸	تدوین طرح های دیپلماسی	۱۲
۴۲۰	تدوین طرح های دیپلماسی	۳۵۲	سرمایه گذاری	۴۱۷	رطوبت	۳۵۰	بینایی	۱۳
۴۱۰	دسترسی به نور خورشید	۳۵۰	شرایط زمین و خاک	۳۹۱	تدوین طرح های دیپلماسی زیست	۳۵۰	لامسه	۱۴
۳۷۶	جهت جغرافیایی		لامسه	۳۸۳	جهت جغرافیایی	۳۴۱	شرایط زمین و خاک	۱۵
۳۶۰	فقر و حاشیه نشینی	۳۳۳	باد	۳۴۱	توپوگرافی و زمین	۳۳۳	باد	۱۶
۳۱۹	توپوگرافی و زمین	۳۱۲	جمعیت	۳۲۵	فقر و حاشیه نشینی	۳۲۵	جمعیت	۱۷
۳۰۹	توجه به ارزش های اقتصادی بازیافت	۳۱۱	توپوگرافی و زمین	۲۹۱	توجه به ارزش اقتصادی	۳۰۸	توپوگرافی و زمین	۱۸
۲۹۲	عناصر اکولوژیک	۳۱۴	نبود امکان استقرار پارک ها و فضاها	۲۸۳	بافت فرسوده شهری	۳۳۳	خیابان و ترافیک	۱۹
۲۸۰	بافت فرسوده	۳۳۱	خیابان و ترافیک	۲۷۵	عناصر اکولوژیک	۳۲۵	شنوایی	۲۰
۱۲۷	عبور پیاده	۳۲۷	شنوایی	۱۹۱	عبور پیاده	۳۰۸	استقرار نیافتن پارک ها	۲۱

تأثیر گذاری و تأثیر پذیری غیر مستقیم								
رتبه	موضوع	تأثیر گذاری	موضوع	تأثیر پذیری	موضوع	تأثیر گذاری	موضوع	تأثیر پذیری
۲۲	فقر و حاشیه نشینی	۲۹۱	فقر و حاشیه نشینی	۱۸۳	پارکینگ	۲۹۱	پارکینگ	۱۱۲
۲۳	عبور پیاده	۲۸۳	عبور پیاده	۱۷۵	ارتقای مقررات	۲۸۳	ارتقای مقررات	۱۰۷
۲۴	دوچرخه	۲۸۳	دوچرخه	۱۵۸	حمل و نقل عمومی	۲۸۳	حمل و نقل عمومی	۹۹
۲۵	تدوین و ارتقای مقررات	۲۸۳	تدوین و ارتقای مقررات	۱۲۵	دوچرخه	۲۸۳	دوچرخه	۹۳
۲۶	کالبدی-فضایی	۲۵۸	کالبدی-فضایی	۱۲۵	خیابان و ترافیک	۲۵۸	خیابان و ترافیک	۶۴
۲۷	چشایی	۲۵۰	تأسیسات زیربنایی	۱۱۶	سرمایه گذاری	۲۵۰	سرمایه گذاری	۵۲
۲۸	تأسیسات زیربنایی	۲۵۰	چشایی	۲۵	استقرار نیافتن پارک	۲۵۰	استقرار نیافتن پارک	۰
۲۹	پارکینگ	۲۴۱	پارکینگ	۲۵	فرهنگی-اجتماعی	۲۴۱	فرهنگی-اجتماعی	۰
۳۰	مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری	۹۱	مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری	۱۶	کالبدی-فضایی	۹۱	کالبدی-فضایی	۰
۳۱	جهت جغرافیایی	۴۱	جهت جغرافیایی	۱۶	فناوری های اطلاعات	۴۱	فناوری های اطلاعات	۰
۳۲	فناوری های اطلاعات	۴۱	فناوری های اطلاعات	۰	جمعیت	۴۱	جمعیت	۰

### ۵. ۳. انتخاب عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده شاخص‌های زیست محیطی بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز

پس از شناسایی ۳۳ عامل مؤثر بر وضعیت آینده شاخص‌های زیست محیطی بلندمرتبه‌سازی در شهر اهواز از طریق دلفی متخصصان، نرم‌افزار میک‌مک برای استخراج عوامل کلیدی سیستم به کار گرفته شد که در نهایت ۲۰ عامل کلیدی براساس تحلیل‌ها شناسایی شد. این عوامل در هر دو روش تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم با درجاتی از جابه‌جایی تکرار شده است. ۱۸ عامل کلیدی تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم از میان ۳۳ عامل اولیه مؤثر، در هر دو روش تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم به شرح جدول ۶ است.

جدول ۶. عوامل کلیدی تأثیرگذار (مستقیم و غیرمستقیم)

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

رتبه	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرگذاری غیر مستقیم
۱	عناصر اکولوژیک	۴۵۷	عناصر اکولوژیک	۴۵۰
۲	انطباق قوانین زیست محیطی با چشم‌انداز	۴۱۲	انطباق قوانین زیست	۴۳۳
۳	فرهنگی-اجتماعی	۳۹۰	حمل و نقل عمومی	۴۲۵
۴	رطوبت	۳۸۵	دسترسی به نور خورشید	۴۲۵
۵	باد	۳۷۹	فرهنگی-اجتماعی	۳۹۱
۶	دوچرخه	۳۷۹	توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت	۳۸۳
۷	عبور پیاده	۳۷۴	بوایی	۳۷۵
۸	شرایط زمین و خاک	۳۶۸	بافت فرسوده شهری	۳۷۵
۹	دما	۳۶۳	دما	۳۶۶
۱۰	توجه به ارزش اقتصادی	۳۶۳	رطوبت	۳۵۸
۱۱	حمل و نقل عمومی	۳۵۷	سرمایه گذاری	۳۵۸
۱۲	نبود امکان استقرار پارک‌ها و فضاها	۳۵۲	تدوین طرح‌های دیپلماسی	۳۵۸
۱۳	توپوگرافی و زمین‌شناسی	۳۴۶	بینایی	۳۵۰
۱۴	لامسه	۳۴۱	لامسه	۳۵۰
۱۵	بوایی	۳۳۵	شرایط زمین و خاک	۳۴۱
۱۶	دسترسی به نور خورشید	۳۱۳	باد	۳۳۳

رتبه	متغیر	تأثیرگذاری مستقیم	متغیر	تأثیرگذاری غیر مستقیم
۱۷	تدوین طرح‌های دیپلماسی	۳۱۳	جمعیت	۳۲۵
۱۸	جمعیت	۳۱۳	توپوگرافی و زمین	۳۰۸

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده سیستم در هر دو تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم عیناً تکرار شده است و این تکرار همراه با جابه‌جایی در رتبه‌ها است.

#### ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

روند رو به گسترش ساخت‌وسازهای مسکن در شهر اهواز و اجرای سریع پروژه‌های مربوط در پیرامون شهر بدون در نظر گرفتن آثار و پیامدهای زیست‌محیطی حاصل از بارگذاری جمعیت، شاید در نگاه نخست از منظر تصمیم‌گیران چندان مهم نباشد، اما تنها با نگاهی گذرا به معضلات موجود در شهرک‌های بزرگ مسکونی پیرامون شهرها یا شهرهای جدید پس از گذشت چندین سال از احداث و اسکان جمعیت در آن‌ها و نبود زیرساخت‌های لازم در تأمین منابع آب، مدیریت فاضلاب و پسماند، به‌خوبی بیانگر این واقعیت است که ساخت‌وسازهای مسکونی بدون توجه به ملاحظات محیط‌زیست زمینه‌ساز مسائل و مشکلات جدی خواهد بود. مشکلاتی که شاید در کوتاه مدت در سایه تأمین بدیهی‌ترین امکانات موردنیاز رخ نمی‌نماید، ولی در واقع روی دیگر سکه ساخت‌وسازهای رو به تزاید مسکن است. با وجود این و به‌رغم بی‌توجهی جدی به این نکات در ساخت‌وسازهای رایج مسکن، حجم زیاد ساخت‌وسازهای پرشتاب مسکن بدون در نظر گرفتن موضوع بسیار مهم «توان بوم‌شناختی برای ساخت‌وساز» و بارگذاری جمعیت انسانی «بیش از حد ظرفیت منابع زیستی»، بی‌شک مشکلات متعددی در پی خواهد داشت. در این مقاله در راستای اهداف تعیین‌شده سعی شد با استفاده از روش‌های متفاوت، آثار زیست‌محیطی ساخت‌وساز ساختمان‌های بلندمرتبه بررسی شود. با توجه به شواهد گفته‌شده، نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات هنریسکون (۲۰۲۲)، اوزمن و همکاران

(۲۰۱۶) و هووف و نو بلوکن<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) مبنی بر بررسی شاخص‌های زیست‌محیطی به‌خصوص عناصر اکولوژیک و باد در فضاهاى شهری به‌منظور ارتقای کیفیت محیط همسوست. همچنین نتایج این پژوهش با پژوهش جوزی و جعفری‌نسب (۱۳۹۳) مبنی بر استفاده از حمل‌ونقل، زیرساخت‌های شهری، عناصر بیولوژیک و غیره نیز همسوست. در واقع این پژوهش‌ها به‌منظور الگوهای تحلیلی شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی انجام شده‌اند که با نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا هستند. هدف پژوهش حاضر، تعیین و شناسایی عوامل و پیشران‌های تأثیرگذار بر آینده شاخص‌های زیست‌محیطی و ارائه دسته‌بندی جامع از آن‌ها و سپس تعیین اهمیت و اولویت هریک از عوامل برای شهر اهواز با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی بود. برای دستیابی به این هدف، ابتدا پس از مرور جامعی بر ادبیات تحقیق، ۹ شاخص کلی و ۳۳ متغیر به‌عنوان متغیرهای مؤثر بر وضعیت آینده توسعه شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی از طریق تکنیک دلفی و نظر کارشناسان و خبرگان امر، شناسایی شد. در ادامه، پنج دسته از عوامل (عوامل تنظیمی، عوامل دوجهی، عوامل تأثیرگذار، مستقل، تأثیرپذیر) شناسایی شد. در نهایت از میان ۳۳ عامل یادشده در نتیجه تحلیل‌های ماتریس پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل کلیدی و ارزیابی آن‌ها با روش‌های مستقیم و غیرمستقیم، ۱۸ عامل، به‌عنوان پیشران‌های اصلی و کلیدی شناسایی شد. جمعیت، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت، دسترسی به نور خورشید، دوچرخه، استقرارنیافتن پارک‌ها و فضاهاى باز شهری، دما، رطوبت، باد، لامسه، انطباق قوانین زیست‌محیطی با چشم‌انداز، عناصر اکولوژیک، شرایط زمین و خاک، عبور پیاده، توپوگرافی و زمین‌شناسی، تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی، بویایی، حمل‌ونقل عمومی، فرهنگی - اجتماعی در هر دو حالت تأثیرات مستقیم و تأثیرات غیرمستقیم، دارای بیشترین وزن در مقایسه با سایر عوامل تأثیرگذار بودند. این امر به دلیل زیادبودن اهمیت این عوامل در توسعه شاخص‌های زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی است؛ بنابراین توجه به این عوامل و تأثیرات آن‌ها از سوی مدیران و برنامه‌ریزان شهری امر می‌تواند شرایط توسعه مطلوب و کارآمد شاخص‌های زیست‌محیطی بر فرایند بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز را در آینده فراهم کند.

براساس نتایج پژوهش حاضر، راهکارهایی به شرح زیر ارائه می‌شود که توجه به آن‌ها می‌تواند گام مؤثری در پیاده‌سازی زمینه لازم برای پایداری زیست‌محیطی بلندمرتبه‌سازی شهر اهواز باشد. راهکارها عبارت‌اند از: داشتن برنامه‌ریزی دقیق برای برآورد جمعیت و زمین، ساخت‌وساز مناسب با شرایط اقلیمی، توجه بیشتر به ارزش‌های اقتصادی بازیافت، تشویق مردم به استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی برای کاهش آلودگی‌ها و همچنین تدوین طرح‌های دیپلماسی مناسب زیست‌محیطی با شرایط آب و هوایی شهر اهواز.

#### کتابنامه

۱. بهزادی پور، ح.، داودپور، ز.، ذبیحی، ح. (۱۴۰۰). تجزیه و تحلیل ارتباط میان ساختمان‌های بلندمرتبه و ادراک محیطی شهروندان با استفاده از روش چیدمان فضا، مورد مطالعاتی: منطقه ۲۲ شهر تهران. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۴(۳۷)، ۱۵۱-۱۶۳.
۲. جعفری، ف.، مؤذنی، م.، و بدلی، ا. (۱۳۹۹). آینده‌پژوهی تغییرات کاربری اراضی شهری در کلان‌شهر تبریز. برنامه‌ریزی فضایی، ۱۰(۲)، ۱-۲۲.
۳. جوزی، س.ع.، و جعفری نسب، ت. (۱۳۹۳). بررسی آثار محیط‌زیستی ساخت‌وساز پروژه مسکن مهر شهرستان محمودآباد مازندران. محیط‌شناسی، ۴۰(۳)، ۶۰۳-۶۱۹.
۴. حیدری، ا.، رهنما، م. ر.، اجزاء شکوهی، م.، و خوارزمی، ا.ع. (۱۳۹۷). تحلیل میزان پایداری محیط‌زیست شهری در کلان‌شهر مشهد با استفاده از رویکرد زمینه‌یاب گام طبیعی. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۶(۱)، ۵۱-۸۸.
۵. خداکرمی، ج.، نوری، ش.، و منصوری، ر. (۱۳۹۹). تأثیر فرم هندسی ساختمان‌های بلند بر پراکنش ذرات معلق و آلودگی هوا در محیط پیرامون آن‌ها. نقش جهان-مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی، ۱۰(۳)، ۱۹۳-۲۰۳.
۶. رهنما، م. ر.، و طاهری، ف. (۱۳۹۶). ارزیابی ظرفیت تحمل زیست‌محیطی شهر شان‌دیز. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۵(۲)، ۱-۲۰.
۷. زینالی عظیم، ع.، حاتمی گلزاری، ا.، کرمی، ا.، و بابازاده اسکویی، س. (۱۴۰۰). سنجش پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص‌های زیست‌محیطی رشد هوشمند شهری. فصلنامه پایداری توسعه و محیط‌زیست، ۲(۳)، ۴۱-۵۹.



۸. ستاری‌زاده، ف. (۱۳۹۵). تحلیل کیفیت محیط شهری منطقه یک شهر ایلام (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). مؤسسه آموزش عالی باختر ایلام، ایران.
۹. صادقلو، ط. (۱۳۹۷). ارزیابی مشارکتی اثرات زیست‌محیطی توسعه گردشگری در روستاهای هدف استان گلستان با روش ماتریس ICOLD و COPRAS. *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۱۶(۱)، ۱۶۵-۱۹۱.
۱۰. صالحی، ا.، یاوری، ا. ر.، و کیلی، ف.، و پریور، پ. (۱۳۹۵). ارزیابی اثر بلندمرتبه‌سازی بر عملکرد جریان باد شهری، پژوهش موردی: منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران. *فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۱۳(۱۳)، ۶۷-۸۰.
۱۱. عباس‌زاده، ش.، گوهری، ف.، و عسکری رابری، ا. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر عوامل کیفیت محیطی بر رضایتمندی ساکنان در مجتمع‌های مسکونی در مشهد. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۴(۴)، ۶۷۱-۶۵۳.
۱۲. کمانرودی کجوری، م.، و صالحی، ف. (۱۴۰۱). چهارچوب مفهومی و معیارهای حکمروایی بناهای مسکونی بلندمرتبه در ایران. *مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۹(۳۳)، ۱۲۳-۱۵۲.
۱۳. لطفی، ص.، مهدیان بهنمیری، م.، و مهدی، ع. (۱۳۹۳). تحلیلی بر روند گسترش کالبدی شهر و اثرات آن بر کیفیت محیط‌زیست شهری مورد پژوهش: شهر بابل‌س. *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۱۲(۱)، ۱۰۵-۱۲۹.
14. Allwright, E., & Abbott, R. A. (2021). Environmentally sustainable dermatology. *Clinical and Experimental Dermatology*, 46(5), 807-813.
15. Asan, S. ,, , Aaa,, U,, (,))))) Qlll ittt iee cross-impact analysis with time consideration. *Technological Forecasting and Social Change*, 5(74), 627-644.
16. Bott, H. (2012). The dimensions of sustainability. In S. Ergonul, A. Kocabas, E. Erbas, S. Gundes, K. S. Karaosman, & and I. O. Eren (Eds.), *Green age: Approaches and perspectives towards sustainability* (pp. 23-)). I t t l l l l l l e e e e e e: Mimar Sinan Fine Arts University.
17. Catalan., B., Saur, D., & Serra, P. (2018). Urban sprawl in the Mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993-2000. *Journal of Landscape and Urban Planning*, 85(3-4), 174-184.
18. García, O. R., Tejada, A. M., & Bojórquez, G. (2019). Urbanization effects upon the air temperature in Mexicali, B. C., México. *Atmósfera*, 22(4), 349-365.
19. Haribabu, K. (2021). Green energy for environmental sustainability. *Chemical Engineering & Technology*, 44(5), 810-810.
20. Henriksson, M. (2010). *Environmental assessment of residential building*. University of industrial ecology, Goteborg.
21. Kukreja, C. P. (1978). *Tropical architecture*. Tata McGraw-Hill.

