Website: https://www.Sepehr.org Online ISSN: 2588-3879; Print ISSN: 2588-3860

Scientific - Research Quarterly

Geographical Data (SEPEHR) Vo.34,No.134, Summer 2025

P.P 199-219

Research paper

https://doi.org/10.22131/sepehr.2025.2040592.3094

Assessing the impact of urban land use planning on reducing energy consumption in Ahvaz Metropolis Case Study: Pardis and Kianpars Districts

Saeed Maleki*[1] , Masoud Safaee pour[2] , Majid Goodarzi[3] , Mahsa Delfannasab[4]

1- (*Corresponding author) Professor, Department of geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: malekis@scu.ac.ir

2- Professor, Department of geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: safaee_p@scu.ac.ir

3- Associate professor, Department of geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: m.goodarzi@scu.ac.ir

4- PhD student in geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: delfannasab.mahsa1992@gmail.com

Article Info

Date of receive:

2024/09/13

Date of last review:

2024/12/31

Date of accept:

2025/01/06

Date of online publication:

2025/01/10

Keywords:

Land use,

Energy consumption,

Pardis,

Kianpars,

Structural equations,

Chi-square

Extended Abstract

Introduction

Cities are considered the main consumers of energy within a country, and Ahvaz metropolis is recognized as one of the primary energy consumers in Iran. In Ahvaz, the improper distribution of land uses and the lack of adherence to sustainability principles in the optimal allocation of space to various uses at the neighborhood level have become a major issue for urban managers and planners. Additionally, failure to comply with necessary standards for reducing excessive energy consumption in buildings, commercial spaces, etc., has exacerbated this problem. Therefore, the aim of this study is to assess the impact of urban land use planning on reducing energy consumption in Ahvaz metropolis, focusing on the neighborhoods of Pardis and Kianpars.

Research Methodology

The research method employed is descriptive-analytical in nature and practical in terms of its objectives. To elucidate the theoretical foundations, library-documentary studies were utilized. Subsequently, to complement the research findings, field surveys and pattern sampling were conducted, along with meetings with experts and the development of questionnaires targeting elites. Software analyses were performed within the framework of scenario modeling using Wizard for assessing land use status and improving energy consumption.Statistical analysis was conducted using SPSS for Chi-square tests, decision-making models such as Markov models, and structural equation modeling. ... **Page 200**

How to Cite:

Maleki, S. Safaee pour, M. Goodarzi, M. Delfannasab, M. (2025). Assessing the impact of urban landuse planning on reducing energy consumption in Ahvaz Metropolis - Case study: Pardis and Kianpars Districts. Scientific - Research Quarterly Geographical Data (SEPEHR). 34(134), 199-219.

Conclusion

The results indicate that for all categories of land use, Chi-square values are below the critical threshold, suggesting significant statistical differences between the neighborhoods of Pardis and Kianpars. Specifically, transportation use in Kianpars shows a notable difference with a value of 0.412 compared to 0.237 in Pardis. Furthermore, significant differences were observed in educational, healthcare, recreational, residential, and commercial uses between the two neighborhoods, particularly in recreational use with values of 0.678 in Kianpars and 0.489 in Pardis. These results imply that Kianpars generally has more diverse and denser land uses compared to Pardis. Notably, in healthcare and commercial uses, Kianpars shows higher concentrations with values of 0.523 and 0.587 respectively. These differences can significantly impact energy consumption patterns and the quality of life for residents in both neighborhoods.Key factors influencing these indicators include fuel pricing (A5) with a coefficient of 0.687, macro policies (A9) with a coefficient of 0.683, and diversity of consumption resources (A6) with a coefficient of 0.681; these three factors have the most substantial impact on energy consumption. Factors with moderate influence include modern technologies (A7), transportation patterns (A1), and resource limitations (A8), which also significantly affect energy consumption but to a lesser extent than the three primary factors. Factors with minimal influence include consumption culture (A10) with a coefficient of 0.534 and architecture and construction (A12) with a coefficient of 0.512; while these factors have the least impact in the model, they remain important.

Research Findings

The impact of land use arrangement on energy consumption in Ahvaz indicates that appropriate land use planning can significantly reduce energy consumption. Given the existing differences in land use between these two neighborhoods, distinct strategies can be proposed for reducing energy consumption in each area. In Kianpars, focusing on optimizing energy consumption in existing buildings and improving public transportation systems can be effective. In Pardis, considering the presence of vacant lands provides opportunities for sustainable low-energy development planning. It was also found that urban land use in Kianpars, despite mixed uses and high density, leads to higher energy consumption and poorer performance on sustainable transportation indicators. Structural equation modeling results show that land use has a significant impact on energy consumption indicators in both neighborhoods of Pardis and Kianpars in Ahvaz. High impact coefficients above 0.5 for all variables indicate a strong relationship between land use and energy consumption. Statistical analysis reveals that land use in Pardis and Kianpars accounts for 84% of the variance in energy consumption indicators; this large value demonstrates the high potential of land use to explain variations in energy consumption.

شاپای الکترونیکی: 2588-3879 / شاپای چاپی: 2588-3860
تارنمای نشریه https://www.Sepehr.org

فصلنامه علمی - پژوهشی
اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۳۴، شماره ۱۳۴، تابستان ۱۴۰۴

مقاله پژوهشی

صفحات ۲۱۹ - ۱۹۹

https://doi.org/10.22131/sepehr.2025.2040592.3094

سنجش تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی کلان‌شهر اهواز مطالعه موردی: محلات پردیس و کیان‌پارس

سعید ملکی*[۱]، مسعود صفائی‌پور[۲]، مجید گودرزی[۳]، مهسا دلفان نسب[٤]

۱- (*نویسنده مسئول) استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران malekis@scu.ac.ir
۲- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران safaee_p@scu.ac.ir
۳- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران m.goodarzi@scu.ac.ir
٤- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران delfannasab.mahsa1992@gmail.com

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت:
۱٤۰۳/۰٦/۲۳

تاریخ آخرین بازنگری:
۱٤۰۳/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش:
۱٤۰۳/۱۰/۱۷

تاریخ انتشار:
۱٤۰۳/۱۰/۲۱

واژه‌های کلیدی:
کاربری اراضی؛
مصرف انرژی؛
پردیس؛
کیان‌پارس؛
معادلات ساختاری؛
خی دو

چکیده

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در مدیریت فضاهای شهری، تأثیر بسزایی در کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی استفاده از منابع طبیعی دارد. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی در کلان‌شهر اهواز، با تمرکز بر محلات پردیس و کیان‌پارس است. روش تحقیق به لحاظ ماهیت توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. اطلاعات مورد نیاز از طریق روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و نمونه‌گیری در مطالعات پیمایشی به‌صورت طبقه‌ای متناسب با حجم جامعه ذی‌نفع انجام شد. برای خبرگان، تکنیک دلفی با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی به کار گرفته شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل آماری خی دو در نرم‌افزار SPSS، مدل تصمیم‌گیری مارکوس و معادلات ساختاری مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که چیدمان کاربری‌ها در شهر اهواز تأثیر قابل‌توجهی بر مصرف انرژی دارد و برنامه‌ریزی مناسب کاربری اراضی می‌تواند به‌طور معناداری مصرف انرژی را کاهش دهد. باتوجه به تفاوت‌های موجود در کاربری اراضی این دو محله، راهکارهای متفاوتی برای کاهش مصرف انرژی در هر یک از آن‌ها قابل ارائه است. مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد که کاربری اراضی تأثیر قابل‌توجهی بر شاخص‌های مصرف انرژی در محلات پردیس و کیان‌پارس اهواز دارد. ضرایب تأثیر بالای ۰/۵ برای تمامی متغیرها، نشان‌دهنده ارتباط قوی بین کاربری اراضی و مصرف انرژی است. همچنین، تحلیل آماری نشان می‌دهد که کاربری اراضی محلات پردیس و کیان‌پارس ۸٤ درصد از واریانس متغیر شاخص‌های مصرف انرژی را تبیین می‌کند. این مقدار بزرگ نمایانگر توان بالای کاربری اراضی در توضیح تغییرات مصرف انرژی است و شاخص‌های قیمت‌گذاری حامل‌ها (A5) با ضریب ۰/٦۸۷ و سیاست‌های کلان (A9) با ضریب ۰/٦۸۳ و تنوع منابع مصرفی (A6) با ضریب ۰/٦۸۱، بیشترین تأثیر را بر مصرف انرژی دارند.

استناد به این مقاله:
ملکی، س؛ صفایی‌پور، م؛ گودرزی، م؛ دلفان نسب، م (۱٤۰٤) سنجش تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی کلان شهر اهواز – مطالعه موردی: محلات پردیس و کیان‌پارس؛ فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی(سپهر)، ۳٤ (۱۳٤)، ۲۱۹-۱۹۹

۱- مقدمه

به‌منظور تخمین تأثیر شهرنشینی بر تقاضای انرژی، ما باید فرآیندها و مکانیسم‌های مختلف شهرنشینی را که به‌طور قابل‌توجهی بر ساختارهای شهری و همچنین رفتار انسان تأثیر می‌گذارند، شناسایی کنیم *(Madlener and Yasi,2014)*. در همین راستا کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در توسعه شهری می‌تواند نقش بسیار مهمی در پایداری شهرها ایفا کند *(Mitchel, 2005؛ Management Assistance Program, 2014)* علاوه بر موارد پیش گفته، برنامه‌ریزی استفاده از زمین در شهرهای بزرگ جهان برای رویارویی با چالش‌های اجتماعی-اکولوژیکی دهه‌های آینده ضروری است *(Marull et al, 2023)*. شهرها و شهرنشینی در سراسر جهان نقش بسیار مهمی در تولید انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. آمار نشان می‌دهد که بین ٦٠ تا ٨٠ درصد از تولید انرژی جهان در شهرها انجام می‌شود و سهم شهرها در انتشار کربن دی‌اکسید نیز تقریباً به همان میزان است. این انتشار گازهای گلخانه‌ای عمدتاً به‌دلیل استفاده از منابع انرژی فسیلی مانند نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ در شهرها رخ می‌دهد. با توجه به رشد پیوسته شهرنشینی و افزایش جمعیت در شهرها، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ سهم شهرها در مصرف انرژی به حدود ۷۰ درصد افزایش یابد *(Vijayan et al, 2021)*. علاوه بر این، اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (SDGs) نیز مصرف منابع ساختمان‌ها را به‌عنوان یک مسئله بحرانی شناخته‌اند. در نتیجه، برای ترویج تصمیم‌گیری هوشمندانه درباره اینکه تصمیمات مختلف مربوط به استفاده از زمین چگونه می‌توانند شرایط اکوسیستم‌ها و جریان خدمات اکوسیستم را تحت‌تأثیر قرار دهند امر مهم و حیاتی است. در سطح جهانی، فشار برای ارائه استفاده یکپارچه از زمین در مقیاس‌های فضایی بزرگ (۱۰-۱۰۰ کیلومتر مربع) برای مقابله با بحران‌های اقلیمی و تنوع زیستی افزایش یافته است *(Peskett, 2023)* درک انواع استفاده از زمین در یک محله به‌ویژه در صورت اعمال آن به مقیاس منطقه‌ای برای مدیریت هوشمند انرژی بسیار مهم است. شکل شهری و الگوهای ترکیب استفاده از زمین بر مصرف انرژی شهرها تأثیر می‌گذارند *(Nishimwe and Reiter, 2023)*. با وجود این، تغییر کاربری اراضی به‌دلیل تأثیرات مهمی که بر محیط زیست و رفاه انسان دارد، نیازمند توجه است. بنابراین، بهبود کارآمدی انرژی و صرفه‌جویی در انرژی برای دستیابی به توسعه اقتصادی سازگار با محیط زیست مؤثر است. کشور ایران براساس آمار و اطلاعات در دسترس در رتبه اول شدت مصرف انرژی جهان قرار دارد و شهرها به‌عنوان مصرف‌کننده‌های اصلی انرژی در کشور محسوب می‌شوند *(سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر،۱٤۰۰)*.

در کلان‌شهر اهواز، با توجه به چالش‌های زیست‌محیطی و افزایش تقاضا برای انرژی، ضرورت دارد که برنامه‌ریزی کاربری اراضی به‌گونه‌ای انجام شود که نه تنها به کاهش مصرف انرژی کمک کند، بلکه کیفیت زندگی ساکنان را نیز ارتقا بخشد. محلات پردیس و کیان‌پارس به‌عنوان نمونه‌های موردی، نمایانگر چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این زمینه هستند.

اهمیت و ضرورت این موضوع از آنجا ناشی می‌شود که کلان‌شهر اهواز با مشکلاتی نظیر آلودگی هوا، کمبود منابع آب و افزایش دما مواجه است. این مسائل نیازمند راهکارهایی است که بتواند به کاهش مصرف انرژی و بهبود شرایط زیست‌محیطی منجر شود. بررسی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی بر مصرف انرژی می‌تواند به شناسایی الگوهای بهینه ساخت و ساز و استفاده از فضاهای شهری کمک کند. توجه بر محلات شهری نیز اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا محلات به‌عنوان واحدهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، می‌توانند نقش مؤثری در پیاده‌سازی سیاست‌های کاهش مصرف انرژی ایفا کنند. با توجه به تنوع اجتماعی و اقتصادی در محلات پردیس و کیان‌پارس، برنامه‌ریزی کاربری اراضی باید متناسب با نیازها و ویژگی‌های خاص هر محله انجام شود تا اثرات مثبت بیشتری بر روی ساکنان داشته باشد

کلان‌شهر اهواز به‌عنوان یکی از مصرف‌کننده‌های اصلی انرژی در ایران شناخته می‌شود. براساس مطالعات

و مشاهده و مصاحبه در کلان‌شهر اهواز، توزیع نامناسب کاربری‌ها و عدم در نظر گرفتن اصول پایداری در تخصیص بهینه فضا به کاربری‌ها در سطح محلات، عدم رعایت استانداردهای لازم برای کاهش مصرف بی‌رویه انرژی در ساختمان‌ها، مکان‌های تجاری و... به یک مسئله اصلی برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری تبدیل شده است. از این رو هدف پژوهش حاضر سنجش تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی کلان‌شهر اهواز (مطالعه موردی: محلات پردیس و کیان‌پارس) است. و به دنبال پاسخ‌گویی به این سؤال است که چگونه برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری می‌تواند به کاهش مصرف انرژی در کلان‌شهر اهواز، به‌ویژه در محلات پردیس و کیان‌پارس، تأثیر گذارد؟

درخصوص مطالعات انجام‌شده، موارد زیر قابل اشاره هستند:

Güneralp et al, 2017 در مقاله‌ای با عنوان سناریوهای جهانی تراکم شهری و اثرات آن بر مصرف انرژی ساختمان تا سال ۲۰۵۰ به این نتیجه رسیدند که تلاش‌های سیستمی که هم بر شکل شهری که تراکم شهری یک شاخص آن است و هم بر فناوری‌های کارآمد از نظر انرژی تمرکز می‌کنند، اما منافع مشترک بالقوه و معاوضه با رفاه انسان را نیز در نظر می‌گیرند، می‌توانند به پایداری محلی و جهانی کمک کنند.

Yiran et al, 2020 در مقاله‌ای به بررسی تحلیل الگوهای مصرف انرژی خانگی در ارتباط با تغییرات استفاده از زمین در حومه شهری آکرا در غنا پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که الگوهای مختلف حومه شهری تحت‌تأثیر اختلافات جغرافیایی، تاریخی، فرهنگی و اقتصادی قرار دارند.

Proque et al, 2020 در مقاله‌ای با عنوان تأثیرات کاربری زمین و سیاست‌های حمل و نقل بر توزیع فضایی مصرف انرژی شهری در برزیل دریافتند که افزایش قیمت زمین‌های کشاورزی در اثر افزایش تراکم و کوتاه شدن مسیرهای حمل و نقل منجر به افزایش بهره‌وری انرژی شهری می‌شود.

Liu et al, 2022 در مقاله‌ای به بررسی سیستماتیک ادغام استفاده از زمین، خدمات اکوسیستم و رفاه انسان پرداختند و نتایج پژوهش نشان می‌دهد تغییرات استفاده از کاربری اراضی/ پوشش زمین، خدمات اکوسیستمی و رفاه انسانی باید عمدتاً بر تقویت همبستگی چندمقیاسی، تحلیل نیروی محرکه، همبستگی میان ویژگی‌های گروه‌های مختلف، انواع استفاده از زمین و ترجیحات خدمات اکوسیستمی و تأثیر تغییرات آب و هوا بر خدمات اکوسیستمی و رفاه انسانی تمرکز کند.

Ke et al, 2022 در مقاله‌ای با عنوان آیا کاربری زمین فشرده به بهره وری انرژی کمک می‌کند؟ شواهد مبتنی بر مدل دوربین فضایی به این نتیجه رسیدند که استفاده فشرده از زمین می‌تواند منجر به بهبود کارایی انرژی شود.

Xu et al, 2023 در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی جامع مصرف انرژی و منابع ساختمان‌های عمومی در چین پرداخته‌اند و نتایج مطالعه نشان می‌دهد براساس شاخص‌های مصرف منابع، ۳۱ منطقه اداری سطح استانی به چهار سطح مصرف منابع تقسیم شد؛ ٦٥درصد از این مناطق در سطوح پایین تا متوسط مصرف منابع قرار دارند.

Meng et al, 2023 در مقاله‌ای به بررسی ارتباط بین انرژی، آب و زمین در شهرها از لحاظ پایداری پرداخته‌اند و نتایج پژوهش نشان می‌دهد که انرژی نقش بسیار مهمی در توسعه شهری دارد و استفاده بهینه و بهره‌برداری کارآمد از منابع انرژی ضروری است.

برک‌پور و مسنن‌زاده (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به بررسی مقایسه‌ای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در حوزه برنامه‌ریزی کاربری زمین در ایران و انگلستان پرداخته‌اند و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در ایران، نقش برنامه‌ریزی کاربری زمین در کاهش مصرف انرژی شهرها نادیده گرفته شده است.

جهرمی و برک‌پور (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به بررسی کارایی انرژی در مقیاس شهری با مقایسه دو روش لید و تریس در محله ظهیرآباد شهر تهران پرداخته‌اند و نتایج پژوهش نشان می‌دهد دو بخش ساختمان و حمل و نقل از جمله مؤلفه‌های تأثیرگذار در میزان مصرف انرژی و کارایی آن هستند.

غلامی بیمرغ و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای به ارزیابی تأثیرات کاربری اراضی شهری در ایجاد حجم ترافیک برای

ساماندهی و بازتوزیع فضایی آن‌ها در بافت مرکزی کاشان پرداختند که ترافیک در بخش مرکزی کاشان نسبت به کل شهر بیشتر است و کاربری بهداشتی و درمانی به‌دلیل همپوشانی نسبت به کل شهر نقش بیشتری در ترافیک بخش مرکزی دارد.

رضویان و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای تحت عنوان "ارزیابی کارایی انرژی در مقیاس محله ای با استفاده از مدل لید در راستای توسعه پایدار (مطالعه موردی: محله ولنجک شهر تهران)" به این نتیجه رسیدند که برنامه‌ریزی کاربری زمین تأثیر مستقیمی بر میزان مصرف انرژی دارد.

ملائی و کامیابی (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای به بررسی کارایی انرژی در مقیاس محلی در محله یوسف‌آباد شهر تهران پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که محله یوسف‌آباد در مجموع امتیاز محدوده مورد مطالعه، از ۲۷ امتیاز ممکن، حدود ۱۶/۷۵ امتیاز به‌دست آورده است.

نوریان و فتح جلالی (۱۳۹۹) در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل اثرات برنامه‌ریزی کاربری اراضی و شبکه حمل و نقل بر مصرف انرژی در شهر جدید هشتگرد پرداخته‌اند و نتایج پژوهش نشان می‌دهند که بین فرم شبکه معابر و حمل و نقل، کاربری اراضی شهری و مصرف انرژی ارتباط مستقیمی وجود دارد.

قنبری و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری زمین بر مصرف انرژی (مطالعه موردی: شهر تبریز) به این نتیجه رسیدند شرایط نشان‌دهنده وضعیت مناسب‌تر مناطق مرکزی شهر نسبت به مناطق حومه شهری است و زیرساخت‌های مناسبی در این راستا در این قسمت از شهر وجود دارد.

نتایج تحقیق زنگنه شهرکی و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله‌ای با عنوان نقش برنامه‌ریزی کاربری زمین در کاهش مصرف انرژی در محله سرافرازان شهر مشهد نشان می‌دهد که بین عوامل مذکور و کاهش مصرف انرژی در سطح محله سرافرازان رابطه معنادار، مستقیم و قوی وجود دارد.

فرخی و کریمی‌نیا (۱۴۰۱) در مقاله‌ای باعنوان ارزیابی نقش فرم شهری در مصرف انرژی توده‌های ساختمانی و آسایش حرارتی فضاهای باز شهری در اقلیم گرم و خشک به‌این نتیجه رسیدند می‌توان دستورالعمل طراحی اقلیمی بافت‌های شهری را در قالب سه مؤلفه؛ نظام و الگوی قطعه‌بندی و تفکیک زمین شهری، شکل و مشخصات توده/ فضا در بافت‌های شهری و الگوی شبکه معابر بافت، تنظیم و عملیاتی ساخت.

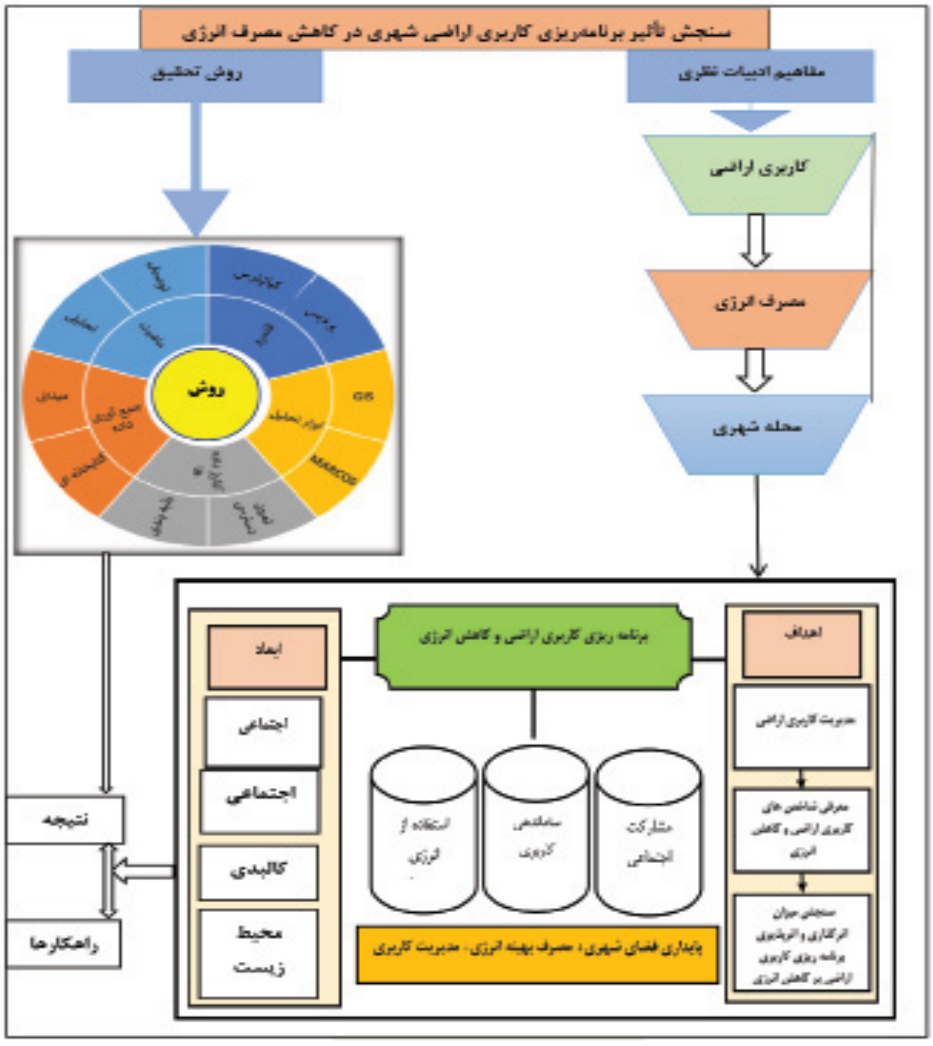
عبادی و همکاران (۱۴۰۲) با بررسی تدوین سناریوی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کلان‌شهر اهواز نتیجه گرفتند که مجموع امتیاز سناریوهای سازگار یا به عبارتی تأثیر کل سناریوها ۱۲۶ است که نتایج اهمیت آن‌ها نشان می‌دهد سناریوهای توسعه مزارع انرژی خورشیدی برای تأمین انرژی، توسعه انرژی خورشیدی در محدوده صنایع، توسعه پنل‌های خورشیدی در سطح ادارات و سازمان‌ها، توسعه پنل‌های خورشیدی در سطح مناطق مسکونی بیشترین سازگاری و سناریوی ادامه استفاده از سوخت‌های فسیلی به‌منظور تولید انرژی و توسعه و تأسیس نیروگاه‌های هسته‌ای در منطقه کمترین سازگاری را برای توسعه در سطح شهر اهواز دارند.

۱-۱- مبانی نظری

انتشار کتب اصول و روش‌های برنامه‌ریزی شهری ۱۹۶۸ ویلیلم گودمان تألیف لوییس کی بل در واقع نقطه عطفی در جهت تدوین مفاهیم، مبانی و روش‌های برنامه‌ریزی کاربری زمین محسوب می‌شود. یک تعریف کلاسیک از برنامه‌ریزی کاربری زمین توسط لوییس کی بل در سال ۱۹۵۰ ارائه شده است. این نظریه تا دهه ۱۹۷۰ به‌عنوان گفته‌ای استاندارد قلمداد می‌شد و بر برنامه‌ریزی در بسیاری از کشورها اثر گذاشت ***(Gao et al., 2021)***. براساس این چارچوب باید از استفاده نامناسب زمین جلوگیری شود ***(Kroh, 2021)*** با این هدف مشخص می‌شود که کاربری زمین دارای انواع مختلفی است ***(ملائی و کامیابی، ۱۳۹۹)***. به‌طور کلی کاربری زمین جنبه‌های فضایی همه فعالیت‌های انسانی را برای رفع نیازهای مادی و فرهنگی او نشان می‌دهد.

به این ترتیب کاربری زمین به مفهوم پویایی که نشان از تعاملات پیچیده و تغییرات حادث شده در مرور زمان دارد تبدیل می‌شود *(Iyengar, 2018)* فرانسیس تیبالدز، معتقد است که بهترین محیط‌های شهری، آن‌هایی هستند که در آن‌ها کاربری‌ها ادغام می‌شوند و طیف متنوعی از فعالیت‌ها و تخصص‌ها به‌وجود می‌آیند. با ادغام کاربری‌ها، محیط‌های ایمن و پویا چه در سطح خیابان‌ها و چه در ساختمان‌های منفرد پدید می‌آید *(Tybaldz,2004)*.

توجه به بحث انرژی و کاربری زمین در اجلاس سران زمین در سال۱۹۹۲ در ریودوژانیروی برزیل و انتشار نتیجه آن در دستور کار ۲۱ بود به‌طوری که شهرها عمده‌ترین مصرف‌کننده‌های انرژی در دنیا دارای سهمی در حدود دوسوم هستند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ این سهم به ۷۰ درصد افزایش یابد *(Vijayant, 2021)*. این چالش از دو جنبه محدودبودن منابع و آلودگی‌های محیط زیستی شهرها را با مشکل مواجه کرده است *(رضایی جهرمی و برک‌پور، ۱۳۹۵)*. انرژی نقش محوری در توسعه و عملکرد اقتصادی جهان ایفا می‌کند و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های توسعه پایدار مطرح است *(Bogmans et al., 2020)*. از این منظر، انرژی در حصول به رفاه انسان و پیشرفت جوامع نقش غیرقابل انکاری دارد *(Samawi et al.,2017)*. اما روند روبه افزایش جابه‌جایی شهرنشینی و اقتصاد یکپارچه جهانی منجر به استفاده هرچه بیشتر از انرژی و وابستگی



نگاره۱: مدل مفهومی و فرایند پژوهش

به آن شده و این امر باعث شده طی دهه‌های اخیر، منابع انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن به یک موضوع مهم تبدیل شود *(Nikookar et al, 2016)*. بنابراین با توجه به ضرورت و اهمیت دسترسی به انرژی برای توسعه و محدودیت منابع انرژی‌هایی که امروزه مورد استفاده انسان قرار دارد *(Nurulin et al., 2019)*. حفاظت از منابع انرژی و استفاده بهینه از آن ضروری به‌نظر می‌رسد و شاید در این بین یکی از مهم‌ترین وظایف برنامه‌ریزان شهری متمرکز بر ساخت شهرهایی است که به لحاظ انرژی کارا باشند *(قنبری و همکاران، ۱۴۰۰)*.

۲- روش تحقیق

روش تحقیق به‌کاررفته به لحاظ ماهیت توصیفی تحلیلی و ازنظر هدف کاربردی است. به‌منظور تبیین مبانی نظری از مطالعات کتابخانه‌ای - اسنادی استفاده شد. در ادامه به‌منظور تکمیل یافته‌های تحقیق، نتایج بررسی‌های میدانی، از طریق برگزاری جلسات با نخبگان با تکیه بر تکنیک دلفی (جدول ۱) تدوین شد و پرسش‌نامه ذینفعان هم از طریق نمونه‌گیری طبقه‌ای متناسب با حجم که تعداد آن ۳۸۵ مورد بود بین ساکنان دو محله با روش تصادفی توزیع شد.

جدول۱: مشخصات عمومی اعضای گروه دلفی پژوهش

ردیف	جنسیت		سن (سال)	شغل			مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	محل اشتغال
	مرد	زن		عضو هیئت علمی دانشگاه	سایر	کارمند شهرداری			
۱	*		۵۱		*		ارشد	عمران	اجرایی
۲		*	۴۳	*			دکتری	برنامه‌ریزی شهری	دانشگاه
۳		*	۴۰	*			دکتری	برنامه‌ریزی شهری	دانشگاه
٤	*		٤٤	*			دکتری	شهرسازی	دانشگاه
۵	*	*	۵۱	*			دکتری	شهرسازی	دانشگاه
٦		*	۳۸	*			دکتری	برنامه‌ریزی شهری	دانشگاه
۷		*	٤٤			*	کارشناسی	عمران	اجرایی
۸	*		۳۹			*	کارشناسی	معماری	اجرایی
۹	*		٤۰		*		کارشناسی	معماری	اجرایی
۱۰	*		٤۲			*	کارشناسی	شهرسازی	اجرایی
۱۱		*	۳۷		*		ارشد	مدیریت انرژی	اجرایی
۱۲		*	٤۱			*	ارشد	مدیریت	اجرایی
۱۳	*	*	۳۹			*	کارشناسی	مدیریت	اجرایی
١٤	*		۳۹			*	کارشناسی	عمران	اجرایی
۱۵	*		۵۷	*			کارشناسی	جامعه شناسی	اجرایی
١٦	*		۵۵		*		ارشد	عمران	اجرایی
۱۷	*		٤۹		*		ارشد	اقتصاد انرژی	اجرایی
۱۸	*		۳۷			*	ارشد	عمران	اجرایی
۱۹	*		۲۹			*	کارشناسی	عمران	اجرایی
۲۰			٤۰			*	دکتری	برنامه‌ریزی شهری	دانشگاه

همچنین به‌منظور تحلیل یافته‌های پژوهش از روش‌های آماری در نرم‌افزار اس پی اس اس آزمون خی دو استفاده شد آزمون خی دو به محققان این امکان را می‌دهد که ارتباط بین دو یا چند متغیر کیفی را بررسی کنند *(بشلیده، ۱۳۹۸)*. این آزمون کمک می‌کند تا مشخص شود که آیا تفاوت‌های مشاهده‌شده در مصرف انرژی بین گروه‌های مختلف کاربری اراضی ناشی از تصادف است یا اینکه واقعاً ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین به‌منظور تعیین درجه این روابط، مدل‌سازی معادلات ساختاری مورد استفاده قرار گرفتند. به‌منظور تعیین اهمیت هر یک از شاخص‌های مورد بررسی از مد مارکوس استفاده شد. روش مارکوس یکی از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چند معیاره است که توسط استیویک و همکاران (۲۰۱۹) ارائه شد و دارای هفت مرحله است. این روش برای رتبه‌بندی گزینه‌های پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرد. مراحل این روش در ادامه ارائه شده است.

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

در تکنیک مارکوس با استفاده از n معیار به ارزیابی m گزینه پرداخته می‌شود؛ بنابراین به هر گزینه براساس هر معیار امتیازی داده می‌شود. این امتیازات می‌تواند براساس مقادیر کمی و واقعی یا اینکه کیفی و نظری باشد. درهرصورت باید یک ماتریس تصمیم m*n تشکیل شود.

گام دوم: تعیین ایده‌آل و ضد ایده‌آل

در این مرحله براساس رابطه (۱) و (۲) مقادیر ایده‌آل (AI) و ضد ایده‌آل (AAI) مشخص می‌شوند. عبارت B به معنی معیارهایی هستند که جنبه سود دارند و عبارت C به معنی معیارهایی هستند که جنبه هزینه‌دارند.

$$AI = \max_i x_{ij} \quad if\ j \in B \quad and \quad \min_i x_{ij}\ if\ j \in C$$

رابطه (۱)

$$AAI = \min_i x_{ij} \quad if\ j \in B \quad and \quad \max_i x_{ij}\ if\ j \in C$$

رابطه (۲)

گام سوم: نرمال‌سازی

در این مرحله با استفاده از روابط (۳) و (٤) نرمال‌سازی برای معیارهای با جنبه هزینه و برای معیارهایی با جنبه سود انجام می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{x_{aj}}{x_{ij}} \quad if\ j \in C$$

رابطه (۳)

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{aj}} \quad if\ j \in B$$

رابطه(٤)

گام چهارم: وزن‌دار کردن

در این مرحله با استفاده از رابطه (۵) وزن معیارها را در ماتریس نرمال ضرب می‌کنیم تا ماتریس وزن‌دار حاصل شود.

$$V_{ij} = n_{ij} \times W_j$$

رابطه(۵)

گام پنجم: درجه مطلوبیت گزینه‌ها

در این مرحله براساس روابط (٦) و (۷) درجه مطلوبیت ایده‌آل (K^+) و ضد ایده‌آل (K^-) گزینه‌ها محاسبه می‌شود

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}}$$

رابطه(٦)

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}}$$

رابطه (۷)

در روابط (٦) و (۷) جمع مقادیر هر سطر در ماتریس وزن‌دار است که از رابطه (۸) به‌دست می‌آید.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} V_{ij}$$

رابطه (۸)

گام ششم: تعیین عملکرد مطلوب گزینه‌ها

در این مرحله با استفاده از رابطه (۹) عملکرد مطلوب هر گزینه محاسبه می‌شود.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}}$$

رابطه(۹)

در رابطه (۹) عملکرد مطلوبیت ضد ایده‌آل و عملکرد مطلوب ایده‌آل برای هر گزینه است که از روابط (۱۰) و (۱۱) محاسبه می‌شود.

رابطه(۱۰) $$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-}$$

رابطه(۱۱) $$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-}$$

گام هفتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

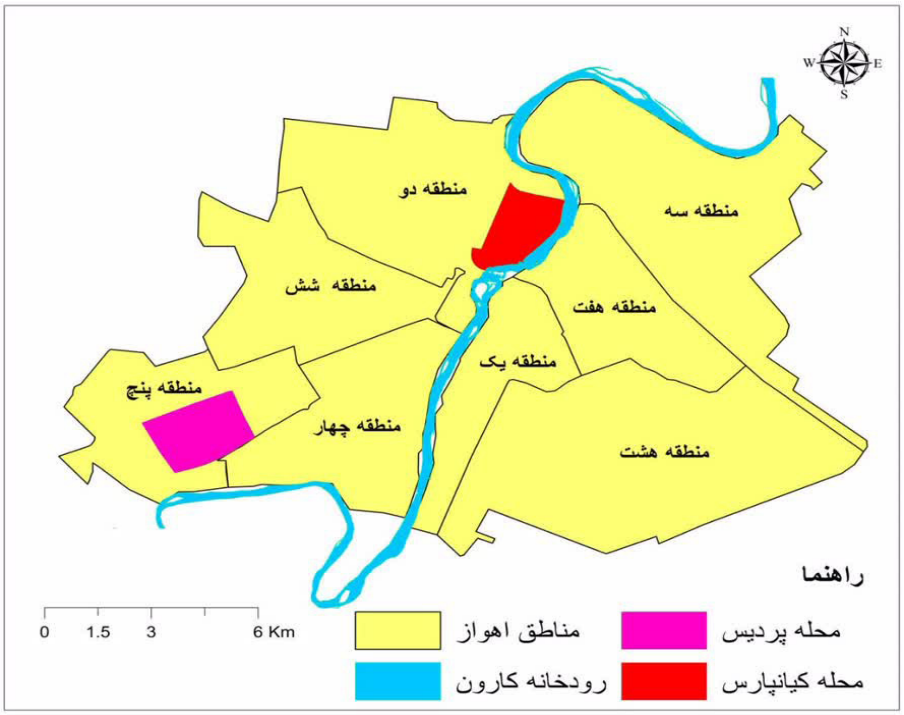
در این مرحله با استفاده از مقادیر به‌دست‌آمده از رابطه(۱۱) که عملکرد مطلوب گزینه‌ها است، رتبه‌بندی صورت می‌گیرد. گزینه‌ای بهترین رتبه برتر را دارد که عملکرد مطلوب آن از همه بیشتر باشد.

در پایان به‌منظور سناریونویسی از نرم‌افزار سناریونویسی ویزارد استفاده شد.

به همراه تحلیل‌های نرم‌افزاری در چارچوب الگوی سناریونویسی ویزارد برای سنجش وضعیت کاربری اراضی و بهبود مصرف انرژی از تحلیل آماری SPSS خی دو، مدل‌های تصمیم‌گیری مارکوس و معادلات ساختاری استفاده شدند. جدول(۲) شاخص‌های پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول۲: شاخص‌های پژوهش

شاخص‌های انرژی	
شاخص	**منابع**
شدت مصرف منابع: میزان استفاده از منابع برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات	(همایونفر، ۱٤۰۱)
اقلیم و آب و هوا: تأثیر شرایط جوی بر میزان نیاز به گرمایش و سرمایش	(گودرزی و همکاران،۳۸:۱٤۰۰)
الگوهای حمل و نقل: تأثیر سیستم‌های جابجایی بر مصرف سوخت و کارایی	(سعیدی، ۱۳۹۸: ٦۷)
معماری و ساختمان‌سازی: طراحی و ساخت بناها با هدف بهینه‌سازی مصرف	(صادقیان، ۲۳،۱٤۰۱)
زیرساخت‌های توزیع: کیفیت و کارایی شبکه‌های توزیع برق و گاز	(مرادی افشار، ۱۳۹٦، انتشار آنلاین)
رشد اقتصادی و شهرنشینی: تأثیر توسعه اقتصادی و گسترش شهرها بر میزان مصرف	(نقدی، ۱٤۰۱: ۳٦)
قیمت‌گذاری حامل‌ها: تأثیر قیمت نفت و سایر منابع بر الگوهای مصرف	(کریمی و امام وردی،۱۳۹٦: ۱۵۷)
تنوع منابع مصرفی: استفاده از منابع فسیلی یا تجدیدپذیر در تأمین نیازها	(پورهاشمی، ۱۳۹٤: ٤٤)
فناوری‌های نوین: استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته برای افزایش بهره‌وری	(عبادی،۱۳٦،۱٤۰۱)
محدودیت ذخایر: تأثیر کاهش منابع فسیلی بر الگوهای مصرف و تولید	(عبادی،۱۳٦،۱٤۰۲)
سیاست‌های کلان: قوانین و مقررات دولتی در زمینه مصرف و حفاظت از محیط زیست	(پورهاشمی، ۱۳۹٤: ٤٤)
فرهنگ مصرف: آگاهی عمومی و رفتار مصرف‌کنندگان در استفاده بهینه از منابع	(صادقیان، ۲۳،۱٤۰۱)
شاخص‌های کاربری حمل ونقل	
شاخص‌های کاربری آموزشی	
شاخص‌های کاربری بهداشت و درمان	
شاخص‌های کاربری اوقات فراغت و تفریحی	
شاخص‌های کاربری مسکونی	
شاخص‌های کاربری تجاری	



نگاره۲: موقعیت مناطق هشتگانه شهر اهواز و محلات مورد بررسی

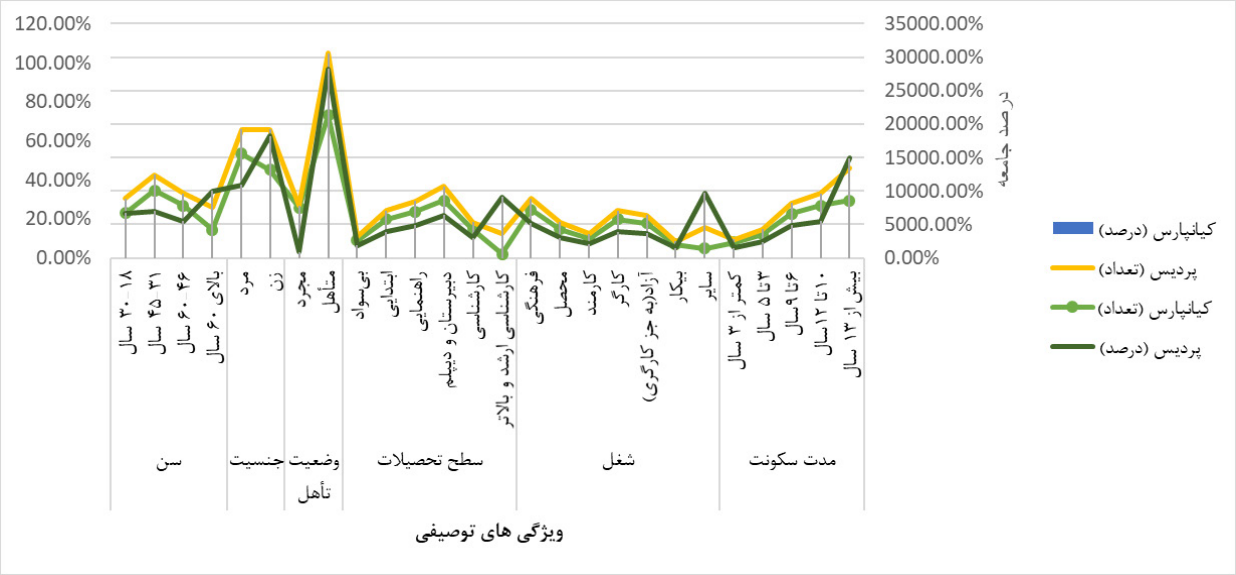
۲-۱- قلمرو تحقیق

شهر اهواز یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان است. از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ٤٨ درجه و ٤٠ دقیقه‌ی طول شرقی قرار گرفته است. شهر اهواز در محدوده‌ی قانونی شهری ۲۲۲ کیلومترمربع، در محدوده‌ی خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده‌ی استحفاظی ۸۹۵ کیلومترمربع وسعت دارد. این شهر دارای هشت منطقه شهرداری است *(عابدی‌فر،۱۳۹۵)* (نگاره ۲). این شهر در ارتفاع ۱۸ متری از سطح دریا قرار گرفته است *(Saeidi,2020:79)*.

۳- بحث و یافته‌های تحقیق

نگاره (۳) اطلاعات جامعی درباره ویژگی‌های جمعیت‌شناختی ساکنان دو محله مورد بررسی ارائه می‌دهد؛ از جمله توزیع سنی، جنسیتی، وضعیت تأهل، سطح تحصیلات، وضعیت اشتغال و مدت سکونت در محلات. این اطلاعات تصویری کلی از ساختار اجتماعی و جمعیتی محلات را نمایان می‌کند و می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای تحلیل‌های بعدی در زمینه تأثیر کاربری اراضی و کاهش مصرف انرژی ساکنان مورد استفاده قرار گیرد.

از نظر جمعیت کل و نمونه‌گیری کیان‌پارس با ۵۹,۸۱۰ نفر جمعیت، حدود ۷۵٪ از جمعیت کل دو محله را تشکیل می‌دهد، در حالی که پردیس با ۱۹,۸۳۳ نفر، ۲۵٪ جمعیت را دارد. تعداد پرسشنامه‌ها متناسب با جمعیت توزیع شده است: ۲۸۸ پرسشنامه در کیان‌پارس و ۹٦ پرسشنامه در پردیس توزیع شد. از نظر ساختار سنی در کیان‌پارس، توزیع سنی متعادل‌تر است، با بیشترین درصد (۳۵/۱٪) در گروه سنی ٤٥-۳۱ سال است در پردیس، توزیع سنی متفاوت است، با بیشترین درصد (۳٤/٤٪) در گروه سنی بالای ٦۰ سال، که نشان‌دهنده جمعیت مسن‌تر این محله است. براساس شاخص جنسیت کیان‌پارس توزیع نسبتاً متعادلی دارد: ٥٤/۲٪ مرد و ٤٥/۸٪ زن است. پردیس تفاوت قابل توجهی دارد: ۳۷/٥٪ مرد و ٦۲/٥٪ زن، که نشان‌دهنده غلبه جمعیت زنان در این محله است. از دید وضعیت تأهل در



نگاره۳: مشخصات توصیفی جامعه آماری

کیان‌پارس، ۷٤٪ متأهل و ۲٦٪ مجرد هستند. در پردیس، براساس پرسش‌نامه توزیع شده تقریباً همه (۹٦/۹٪) متأهل هستند، که می‌تواند با جمعیت مسن‌تر این محله مرتبط باشد. سطح تحصیلات جامعه آماری در کیان‌پارس، بیشترین درصد (۲۹/۹٪) دارای تحصیلات دبیرستان و دیپلم هستند. در پردیس، توزیع متفاوت است، با ۳۱/۳٪ دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و بالاتر، که نشان‌دهنده سطح تحصیلات بالاتر در این محله است. براساس شغل در کیان‌پارس، مشاغل متنوع‌تر هستند، با بیشترین درصد در کشاورزی (۲۵٪) و کارگری (۲۱/۱٪) است. در پردیس، ۳۳/۳٪ در دسته «سایر» قرار دارند، که می‌تواند نشان‌دهنده تنوع شغلی بیشتر یا مشاغل غیرمتعارف باشد.

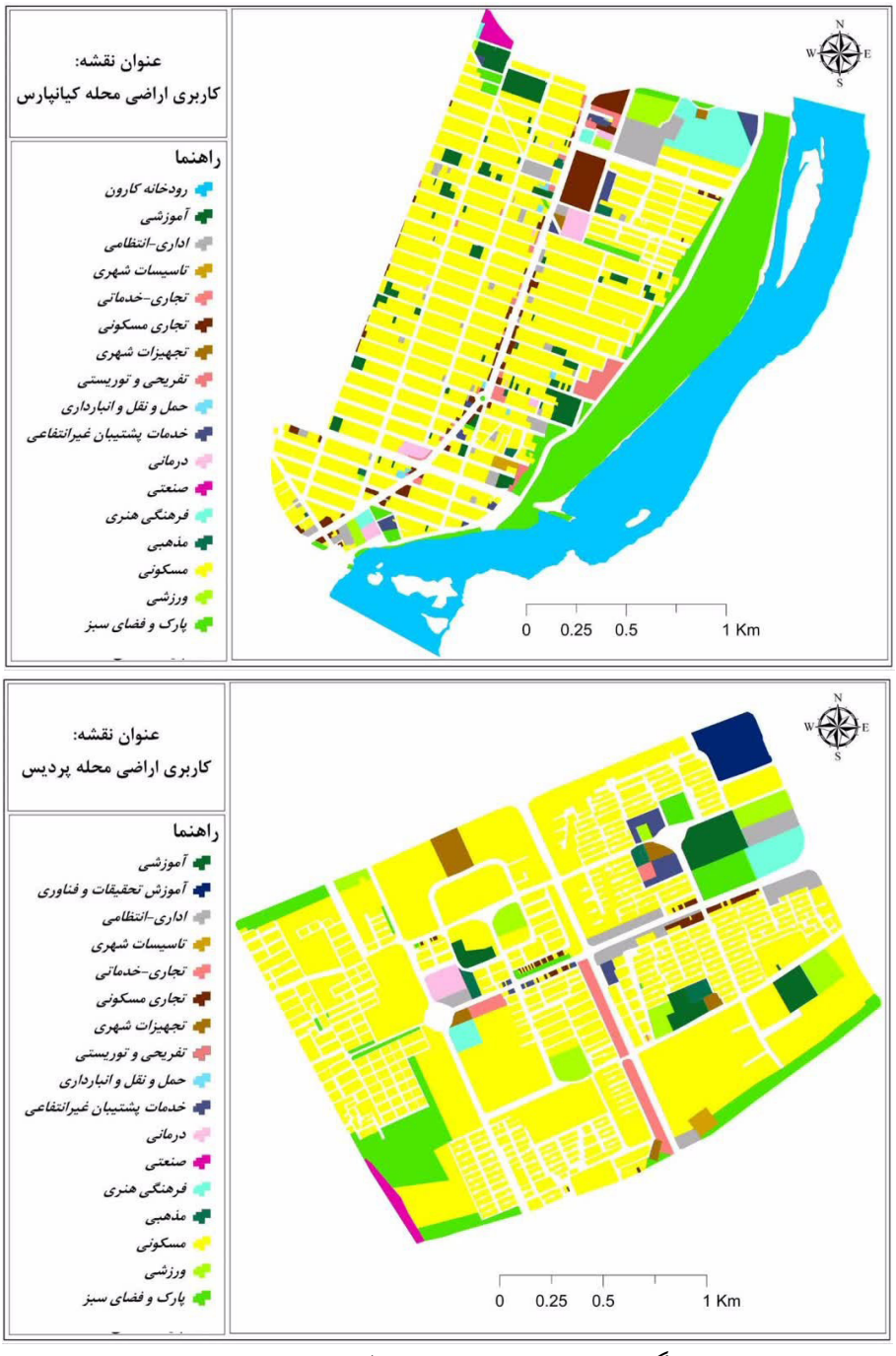
۳-۱- ساختار کلی کاربری اراضی شهر اهواز و محله پردیس و کیان‌پارس و تأثیر آن بر مصرف انرژی

با توجه به نقشه ارائه شده (نگاره٤) معمولاً کاربری‌های مسکونی و تجاری بیشترین مساحت شهر را به خود اختصاص می‌دهند. این به‌دلیل رشد جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی شهر است. کاربری‌های شهری اهواز را می‌توان به‌طور کلی به این دسته‌ها تقسیم کرد:

- ***کاربری‌های مسکونی:*** شامل مناطق مسکونی با تراکم‌های مختلف، از ویلاهای مستقل تا آپارتمان‌های بلندمرتبه؛
- ***کاربری‌های تجاری:*** شامل مراکز خرید، فروشگاه‌ها، بازارها، و دفاتر اداری؛
- ***کاربری‌های صنعتی:*** شامل کارخانه‌ها، انبارها، و مناطق صنعتی؛
- ***کاربری‌های عمومی:*** شامل مدارس، بیمارستان‌ها، پارک‌ها، و فضاهای سبز؛
- ***کاربری‌های حمل و نقل:*** شامل خیابان‌ها، بزرگراه‌ها، ایستگاه‌های اتوبوس و مترو.

براساس نگاره (٤) کیان‌پارس به‌عنوان یکی از محلات اعیان‌نشین اهواز، دارای ساختار شهری نسبتاً منسجم است. این محله از شرق به رودخانه کارون، از غرب به محله کیان‌آباد، از جنوب به منطقه امانیه و از شمال به منطقه سیدخلف محدود می‌شود. کیان‌پارس شامل مناطق مسکونی، تجاری و فضاهای سبز و دارای خیابان‌های اصلی مانند بلوار چمران و بلوار ساحلی است. این محله دارای تراکم ساختمانی بالا و عمدتاً مسکونی است. ساختمان‌های این محله به‌طور کلی جدیدتر بوده و عایق‌بندی بهتری دارند. دسترسی به حمل و نقل عمومی و فضای سبز در این محله بسیار خوب است و اجرای

سیاست‌های کاهش مصرف انرژی نیز بهتر است. از سوی دیگر، محله پردیس که نسبت به مرکز شهر اهواز در فاصله دورتر قرار دارد، دارای زمین‌های بایر و بلااستفاده زیادی است. این محله جمعیت کمتری نسبت به کیان‌پارس دارد و عمدتاً محل سکونت قشر متوسط رو به پایین است. این محله دارای تراکم ساختمانی متوسط و ترکیبی از ساختمان‌های قدیمی و جدید است. سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی در این محله متنوع بوده و دسترسی به حمل و نقل عمومی و فضای سبز نیز متوسط است. اجرای سیاست‌های کاهش مصرف انرژی در این محله محدودتر است (نگاره ٤).



نگاره٤: کاربری اراضی دو محله مورد بررسی

با توجه به تفاوت‌های موجود در کاربری اراضی این دو محله، می‌توان راهکارهای متفاوتی برای کاهش مصرف انرژی در هر یک از آن‌ها ارائه داد (جدول۳). در کیان‌پارس، تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود و بهبود سیستم‌های حمل و نقل عمومی می‌تواند مؤثر باشد. در پردیس، با توجه به وجود زمین‌های بایر، امکان برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار و کم‌مصرف از نظر انرژی وجود دارد.

در راستای بررسی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری بر کاهش مصرف انرژی در کلان‌شهر اهواز، با تمرکز بر محلات پردیس و کیان‌پارس، یکی از ابزارهای آماری مهم مورد استفاده، آزمون خی دو است. این آزمون به ما امکان می‌دهد تا تفاوت‌های معنادار در الگوهای کاربری اراضی بین این دو محله را به صورت کمی و قابل مقایسه ارزیابی کنیم.

جدول (٤)، نتایج آزمون خی دو را برای شاخص‌های شش دسته اصلی کاربری اراضی شامل حمل و نقل، آموزشی،

جدول۳: مقایسه ی محله‌های پردیس و کیان‌پارس

پارامتر	محله پردیس	محله کیان‌پارس
چیدمان کاربری‌ها	تراکم ساختمانی متوسط، ترکیب مسکونی و تجاری، ارتباط نسبتاً خوب با سایر مناطق شهر	تراکم ساختمانی بالا، عمدتاً مسکونی، ارتباط بسیار خوب با سایر مناطق شهر، وجود مراکز تجاری بزرگ
نوع ساختمان‌ها	ترکیبی از ساختمان‌های قدیمی و جدید، مصالح ساختمانی متنوع، عایق‌بندی متوسط	عمدتاً ساختمان‌های جدید، مصالح ساختمانی مدرن، عایق‌بندی نسبتاً خوب
سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی	ترکیبی از سیستم‌های قدیمی و جدید، استفاده گسترده از کولرهای آبی	عمدتاً سیستم‌های جدید، استفاده گسترده از کولرهای گازی
شبکه حمل و نقل	دسترسی متوسط به حمل و نقل عمومی، وجود پیاده‌روها و مسیرهای دوچرخه‌سواری محدود	دسترسی بسیار خوب به حمل و نقل عمومی، وجود پیاده‌روها و مسیرهای دوچرخه‌سواری مناسب
فضای سبز	فضای سبز محدود، وجود پارک‌های کوچک	فضای سبز مناسب، وجود پارک‌های بزرگ و بوستان‌ها
سیاست‌های شهری	اجرای محدود سیاست‌های کاهش مصرف انرژی	اجرای بهتر سیاست‌های کاهش مصرف انرژی

جدول٤: نتایج آزمون خی دو

متغیر	پردیس	کیان‌پارس	خی-دو
شاخص‌های کاربری حمل ونقل	۰/۲۳۷	۰/٤۱۲	۰/۰۱۹
شاخص‌های کاربری آموزشی	۰/۱٥٦	۰/۳۲۸	۰/۰۳٦
شاخص‌های کاربری بهداشت و درمان	۰/۳٤۲	۰/٥۲۳	۰/۰۱۷
شاخص‌های کاربری اوقات فراغت و تفریحی	۰/٤۸۹	۰/٦۷۸	۰/۰۱٤
شاخص‌های کاربری مسکونی	۰/۲۷٥	۰/٤٥٦	۰/۰۲۲
شاخص‌های کاربری تجاری	۰/۳۹۸	۰/٥۸۷	۰/۰۱٥
مقدار بحرانی خی-دو		سطح معناداری	درجه آزادی
۱٦/۹۱۹		۰/۰٥	۹

بهداشت و درمان، اوقات فراغت و تفریحی، مسکونی و تجاری نشان می‌دهد. این دسته‌بندی جامع، امکان بررسی دقیق و همه‌جانبه ساختار شهری و الگوهای کاربری در هر دو محله را فراهم می‌کند. در این جدول، برای هر دسته کاربری، سه مقدار ارائه شده است: شاخص مربوط به محله پردیس، شاخص مربوط به محله کیان‌پارس، و مقدار خی دو محاسبه شده. این ساختار به ما اجازه می‌دهد تا نه تنها وضعیت هر محله را به‌صورت مجزا بررسی کنیم، بلکه امکان مقایسه مستقیم بین دو محله را نیز فراهم می‌آورد.

در این جدول مقدار بحرانی خی دو برابر با ۱۶/۹۱۹ در سطح معناداری ۰/۰۵ و با ۹ درجه آزادی تعیین شده است.

نتایج نشان می‌دهد که برای تمامی دسته‌های کاربری اراضی، مقادیر خی دو کمتر از مقدار بحرانی است، که این امر نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های آماری معنادار بین محلات پردیس و کیان‌پارس است. به‌طور خاص، کاربری حمل و نقل در کیان‌پارس با مقدار ۰/۴۱۲ نسبت به پردیس با مقدار ۰/۲۳۷، تفاوت قابل توجهی را نشان می‌دهد. همچنین، در کاربری‌های آموزشی، بهداشت و درمان، اوقات فراغت و تفریحی، مسکونی و تجاری نیز تفاوت‌های معناداری بین دو محله وجود دارد، که به‌ویژه در کاربری اوقات فراغت و تفریحی با مقدار ۰/۶۷۸ در کیان‌پارس و ۰/۴۸۹ در پردیس مشهود است.

این نتایج حاکی از آن است که کیان‌پارس به‌طور کلی دارای کاربری‌های متنوع‌تر و متراکم‌تری نسبت به پردیس است. به‌ویژه در زمینه کاربری‌های بهداشت و درمان و تجاری، کیان‌پارس با مقادیر ۰/۵۲۳ و ۰/۵۸۷ به‌ترتیب، نشان‌دهنده تمرکز بیشتر این کاربری‌ها در این محله است. این تفاوت‌ها می‌تواند تأثیرات قابل‌توجهی بر الگوهای مصرف انرژی و کیفیت زندگی ساکنان هر دو محله داشته باشد.

۳-۲- مدل‌سازی معادلات ساختاری

برای بررسی تأثیر متقابل کاربری اراضی و توسعه مصرف منابع، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس استفاده شد. در این مدل، متغیرهای مستقل و وابسته به صورت متغیرهای پنهان و در قالب مدل‌های عاملی مرتبه اول وارد شدند. نتایج حاصل از این تحلیل در دو بخش ارائه شده است:

- شاخص‌های ارزیابی کلی مدل
- پارامترهای اصلی مدل (اثر کاربری اراضی)

جدول۵: برآورد مقادیر شاخص‌های ارزیابی کلیت مدل معادله ساختاری

شاخص	GOF [1]	SRMR [2]	NFI [3]
مقدار	۰/۴۲	۰/۰۷	۰/۹۳

این نتایج در نگاره (۵) و جدول‌های (۵)، (۶) و (۷) گزارش شده‌اند. بررسی شاخص‌های ارزیابی کلی مدل نشان می‌دهد که:

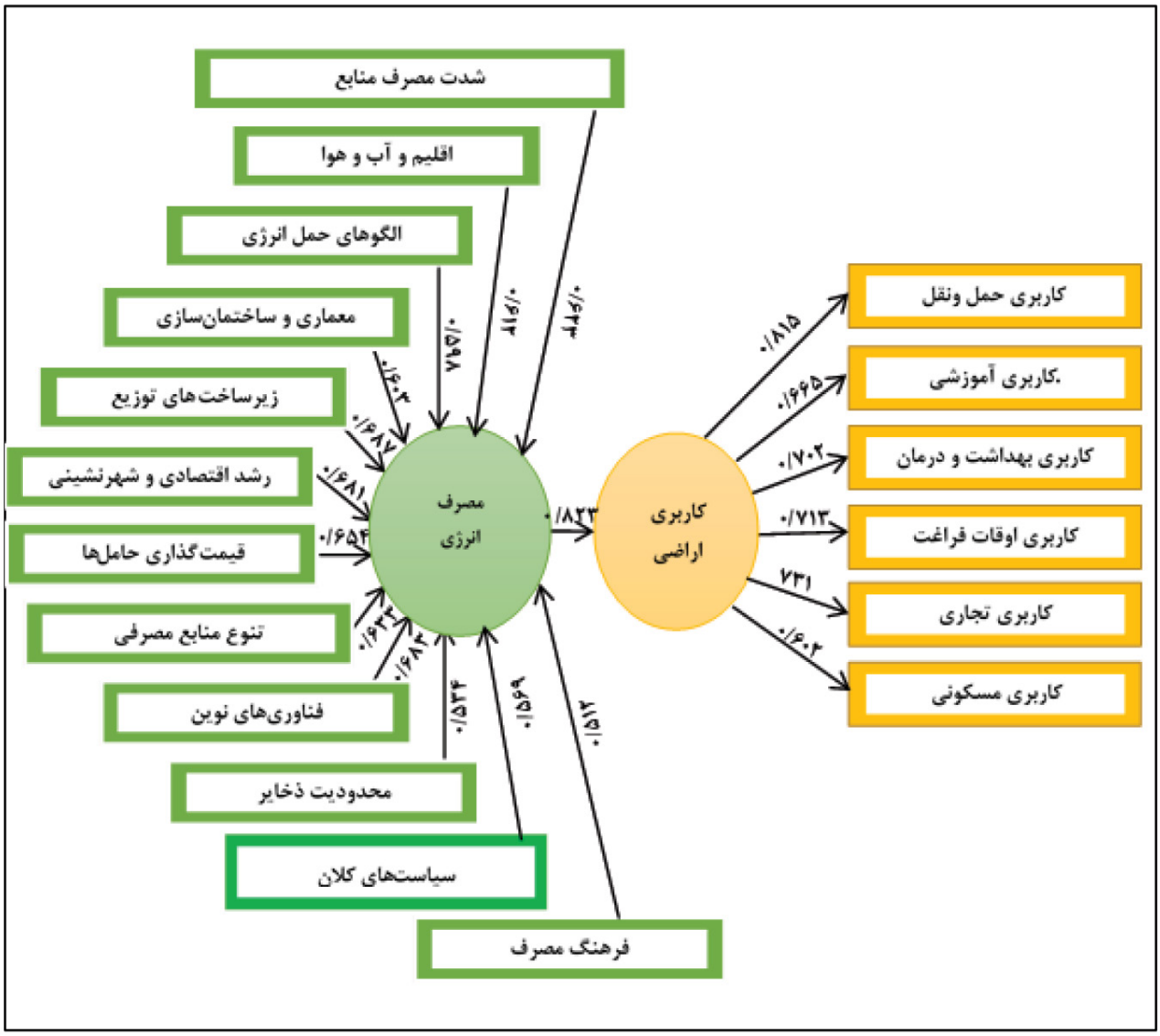
- داده‌های جمع‌آوری شده از مدل نظری پژوهش پشتیبانی می‌کنند؛
- برازش مناسبی بین داده‌ها و مدل وجود دارد؛
- شاخص‌های برازش حاکی از مطلوبیت مدل معادلات ساختاری هستند.

به بیان دیگر، این نتایج اعتبار مدل ارائه شده برای تحلیل رابطه بین کاربری اراضی و الگوهای مصرف را تأیید می‌کنند.

۱- در خصوص شاخص GOF مقادیر کمتر از ۰/۱۰ نشان‌دهنده برازش ضعیف، ۰/۲۵ برازش متوسط و بالاتر از ۰/۳۶ برازش مطلوب است.

۲- مقدار این شاخص در حالت مطلوب باید از مقدار ۰/۱۰ کمتر باشد.

۳- مقدار مطلوب برای این شاخص مقادیر بالاتر از ۰/۹۰ است.



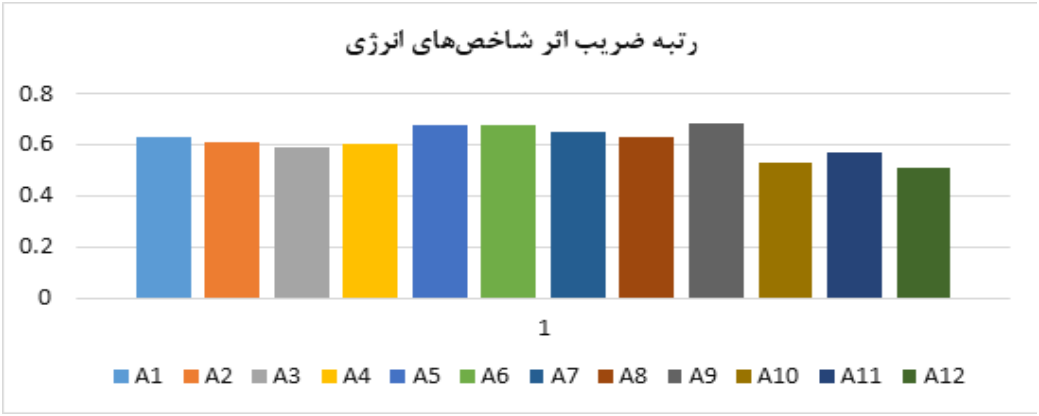
نگاره۵: مدل معادله ساختاری با مصرف انرژی

جدول٦: برآورد اثر شاخص‌های روابط اثرگذاری و اثرپذیری کاربری اراضی

متغیر مستقل	مسیر	متغیر وابسته	ضریب تعیین	ضریب اثر	CR	P
کاربری اراضی	<---	مصرف انرژی	۰/۷٦	۰/۸۲	۳۲/۷۳	۰/۰۰۱

جدول۷: ضریب اثر شاخص‌های مصرف انرژی

شماره	گویه‌ها	ضریب تأثیر
A1	شدت مصرف منابع: میزان استفاده از منابع برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات	۰/۶۳۲
A2	اقلیم و آب و هوا: تأثیر شرایط جوی بر میزان نیاز به گرمایش و سرمایش	۰/۶۱۲
A3	الگوهای حمل و نقل: تأثیر سیستم‌های جابه‌جایی بر مصرف سوخت و کارایی	۰/۵۹۸
A4	معماری و ساختمان‌سازی: طراحی و ساخت بناها با هدف بهینه‌سازی مصرف	۰/۶۰۳
A5	زیرساخت‌های توزیع: کیفیت و کارایی شبکه‌های توزیع برق و گاز	۰/۶۸۷
A6	رشد اقتصادی و شهرنشینی: تأثیر توسعه اقتصادی و گسترش شهرها بر میزان مصرف	۰/۶۸۱
A7	قیمت‌گذاری حامل‌ها: تأثیر قیمت نفت و سایر منابع بر الگوهای مصرف	۰/۶۵۴
A8	تنوع منابع مصرفی: استفاده از منابع فسیلی یا تجدیدپذیر در تأمین نیازها	۰/۶۳۳
A9	فناوری‌های نوین: استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته برای افزایش بهره‌وری	۰/۶۸۳
A10	محدودیت ذخایر: تأثیر کاهش منابع فسیلی بر الگوهای مصرف و تولید	۰/۵۳۴
A11	سیاست‌های کلان: قوانین و مقررات دولتی در زمینه مصرف و حفاظت از محیط زیست	۰/۵۶۹
A12	فرهنگ مصرف: آگاهی عمومی و رفتار مصرف‌کنندگان در استفاده بهینه از منابع	۰/۵۱۲



جدول(۷) نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری را نشان می‌دهد که اثرگذاری و اثرپذیری کاربری اراضی را بر شاخص‌های مصرف انرژی سنجیده است. تفسیر نتایج به شرح زیر است:

قدرت تأثیر: ضرایب تأثیر همگی بالای ۰/۵ هستند که نشان‌دهنده ارتباط قوی بین متغیرهاست.

عوامل کلیدی این شاخص‌ها قیمت‌گذاری حامل‌ها (A5) با ضریب ۰/۶۸۷ و سیاست‌های کلان (A9) با ضریب ۰/۶۸۳ و تنوع منابع مصرفی (A6) با ضریب ۰/۶۸۱ هستند که بیشترین تأثیر را بر مصرف انرژی دارند. عوامل با تأثیر متوسط نیز عبارتند از فناوری‌های نوین (A7)الگوهای حمل و نقل (A1) محدودیت ذخایر (A8)این عوامل تأثیر قابل توجهی دارند، اما کمتر از سه عامل اصلی هستند. عوامل با کمترین تأثیر نیز شامل فرهنگ مصرف (A10) با ضریب ۰/۵۳۴ و معماری و ساختمان‌سازی (A12) با ضریب ۰/۵۱۲ است. این عوامل کمترین تأثیر را در مدل دارند، اما همچنان مهم هستند.

بنابراین ضرایب بالای قیمت‌گذاری حامل‌ها و سیاست‌های کلان نشان می‌دهد که تصمیمات سیاستی و اقتصادی نقش مهمی در الگوهای مصرف انرژی دارند. همچنین ضریب

بالای فناوری‌های نوین (۰/٦٥٤) اهمیت نوآوری و پیشرفت تکنولوژیک در بهینه‌سازی مصرف انرژی را نشان می‌دهد رشد اقتصادی و شهرنشینی نیز (A4) با ضریب ۰/٦۰۳ نشان می‌دهد که توسعه اقتصادی تأثیر قابل توجهی بر مصرف انرژی دارد. این نتایج نشان می‌دهد که برای مدیریت مؤثر مصرف انرژی، باید رویکردی جامع اتخاذ شود که شامل سیاست‌گذاری، نوآوری فناورانه، و تغییرات در الگوهای مصرف باشد. بنابراین از این تحلیل نتایج زیر به‌دست می‌آید:

الف) بر اساس مقادیر برآورد شده، اثرگذاری و اثرپذیری کاربری اراضی محلات پردیس و کیانپارس اهواز ۷٦ درصد از واریانس متغیر شاخص‌های مصرف انرژی را تبیین می‌کند. این مقدار بزرگ نشان‌دهنده توان بالای این متغیرها در تبیین واریانس شاخص‌های مصرف است. به‌عبارت دیگر، کاربری اراضی این محلات به‌طور قابل توجهی قادر به توضیح تغییرات در مصرف انرژی هستند.

ب) اثر شاخص‌های مصرف انرژی بر رویکرد کلی مصرف انرژی به لحاظ آماری معنادار است ($p\leq0.05$). بنابراین، فرضیه پژوهش مبنی بر اینکه کاربری اراضی محلات پردیس و کیانپارس بر ارتقای مصرف انرژی اثرگذار هستند، تأیید می‌شود. با توجه به مقدار ضریب تأثیر، می‌توان گفت این اثر مستقیم و در حد بالا برآورد می‌شود. به‌عبارت دیگر، تقویت کاربری اراضی در این محلات منجر به افزایش یا بهبود مصرف انرژی می‌شود و برعکس، تضعیف آن باعث کند شدن روند مصرف انرژی می‌شود.

٤- نتیجه‌گیری

پیشینه‌های تحقیق ارائه شده، به‌طور جامع به بررسی تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی و شبکه حمل و نقل بر مصرف انرژی در شهرهای مختلف ایران پرداخته‌اند و می‌توانند چارچوب نظری و عملی مناسبی برای مقاله "تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی کلانشهر اهواز" فراهم کنند. این مطالعات نشان می‌دهند که طراحی کارآمد کاربری ها در محله های شهری می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و بهبود آسایش حرارتی کمک کند. به‌ویژه، نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که فرم‌های شهری با بیشترین میزان هم‌پیوندی و اتصال فضایی می‌توانند شرایط آسایش حرارتی بهتری را در فضاهای باز شهری ایجاد کنند، که این امر در اقلیم گرم و خشک اهواز بسیار حائز اهمیت است. تحقیقات انجام شده در منابع خارجی داخلی و خارجی در زمینه کاربری اراضی شهری و تأثیر آن بر مصرف انرژی در کلان‌شهرها، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با مطالعه ما دارد. مطالعات پیشینه و این مطالعه بر نقش حیاتی برنامه‌ریزی شهری و کاربری اراضی در تأثیرگذاری بر کارایی انرژی تأکید دارند و با چنین شباهتی اذعان می‌کنند که افزایش تراکم شهری می‌تواند به کاهش مصرف انرژی منجر شود و پیشنهاد می‌دهند که رویکردهای سیستماتیک که فرم شهری را با فناوری‌های کارآمد انرژی ترکیب می‌کنند، می‌توانند پایداری را افزایش دهند. همچنین، اهمیت در نظر گرفتن زمینه‌های محلی، مانند عوامل جغرافیایی و اجتماعی-اقتصادی، را در شکل‌گیری الگوهای مصرف انرژی مورد توجه قرار می‌دهند. از سوی دیگر در حالی که مطالعات خارجی و داخلی به روندها و الگوهای جهانی در محیط‌های شهری مختلف می‌پردازند، تحلیل ما در مورد شهر اهواز بیشتر محلی است و به بررسی محله‌های خاص می‌پردازد. مطالعات عمومی‌تر به بررسی الگوهای کلی و پیامدهای مصرف انرژی در مناطق مختلف می‌پردازند، در حالی که مطالعه اهواز احتمالاً بینش‌های دقیقی درباره تأثیر تصمیمات برنامه‌ریزی محلی بر مصرف انرژی در یک زمینه شهری خاص ارائه می‌دهد. علاوه بر این، مطالعات گسترده‌تر معمولاً مجموعه‌ای از متغیرها از جمله تأثیرات تاریخی و فرهنگی بر فرم شهری را در نظر می‌گیرند، در حالی که مطالعه اهواز ممکن است بیشتر بر تأثیرات مستقیم برنامه‌ریزی کاربری اراضی تمرکز کند.

تأثیر چیدمان کاربری‌ها بر مصرف انرژی در شهر اهواز نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی مناسب کاربری اراضی می‌تواند به‌طور قابل توجهی مصرف انرژی را کاهش دهد با توجه به

تفاوت‌های موجود در کاربری اراضی این دو محله، می‌توان راهکارهای متفاوتی برای کاهش مصرف انرژی در هر یک از آنها ارائه داد. در کیانپارس، تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود و بهبود سیستم‌های حمل و نقل عمومی می‌تواند مؤثر باشد. در پردیس، با توجه به وجود زمین‌های بایر، امکان برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار و کم‌مصرف از نظر انرژی وجود دارد. همچنین مشخص شد که کاربری اراضی شهری در محله کیانپارس، علیرغم اختلاط کاربری‌ها و تراکم بالا، منجر به مصرف انرژی بیشتر و عملکرد ضعیف‌تر در شاخص‌های حمل و نقل پایدار شده است. نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان می‌دهد که کاربری اراضی تأثیر قابل توجهی بر شاخص‌های مصرف انرژی در محلات پردیس و کیانپارس اهواز دارد. ضرایب تأثیر بالای ۰/۵ برای تمامی متغیرها، نشان‌دهنده ارتباط قوی بین کاربری اراضی و مصرف انرژی است. تحلیل آماری نشان می‌دهد که کاربری اراضی محلات پردیس و کیانپارس ۸٤ درصد از واریانس متغیر شاخص‌های مصرف انرژی را تبیین می‌کند. این مقدار بزرگ نشان‌دهنده توان بالای کاربری اراضی در توضیح تغییرات مصرف انرژی است.

کیانپارس به‌عنوان یکی از محلات اعیان‌نشین اهواز، دارای ساختار شهری نسبتاً منسجم است. این محله از شرق به رودخانه کارون، از غرب به محله کیان‌آباد، از جنوب به منطقه امانیه و از شمال به منطقه سیدخلف محدود می‌شود. کیانپارس شامل مناطق مسکونی، تجاری و فضاهای سبز است و دارای خیابان‌های اصلی مانند بلوار چمران و بلوار ساحلی است. این محله دارای تراکم ساختمانی بالا و عمدتاً مسکونی است. ساختمان‌های این محله به‌طور کلی جدیدتر بوده و عایق‌بندی بهتری دارند. دسترسی به حمل و نقل عمومی و فضای سبز در این محله بسیار خوب است و اجرای سیاست‌های کاهش مصرف انرژی نیز بهتر است.

از سوی دیگر، محله پردیس که نسبت به مرکز شهر اهواز در فاصله دورتر قرار دارد، دارای زمین‌های بایر و بلااستفاده زیادی است. این محله جمعیت کمتری نسبت به کیانپارس دارد و عمدتاً محل سکونت قشر متوسط رو به پایین است. این محله دارای تراکم ساختمانی متوسط و ترکیبی از ساختمان‌های قدیمی و جدید است. سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی در این محله متنوع بوده و دسترسی به حمل و نقل عمومی و فضای سبز نیز متوسط است. اجرای سیاست‌های کاهش مصرف انرژی در این محله محدودتر است. با توجه هدف مقاله و بررسی وضعیت کاربری اراضی و مصرف انرژی در شهر اهواز، ۱۳ راهکار عملیاتی به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

- تدوین طرح جامع کاربری اراضی با تأکید بر بهینه‌سازی مصرف انرژی در محلات منتخب اهواز؛
- ایجاد مراکز محله‌ای چندمنظوره برای کاهش سفرهای درون‌شهری و مصرف انرژی؛
- توسعه شبکه حمل و نقل عمومی با اولویت استفاده از وسایل نقلیه برقی؛
- اجرای طرح‌های بام سبز و دیوار سبز در ساختمان‌های عمومی و مسکونی؛
- استفاده از سیستم‌های روشنایی هوشمند و کم‌مصرف در معابر و فضاهای عمومی؛
- تشویق به استفاده از پنجره‌های دوجداره و عایق‌بندی مناسب در ساختمان‌های موجود؛
- تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی برای شهروندان در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی.

تقدیر و تشکر

پژوهشگران بر خود می‌دانند از تمامی مشارکت‌کنندگان در این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

تعارض منافع

این مقاله مستخرج از رساله دکتری تحت‌عنوان: «تأثیر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری در کاهش مصرف انرژی کلان‌شهر اهواز (مطالعه موردی: محلات منتخب)» است. در این پژوهش، حامی مالی و تعارض منافع وجود ندارد.

9- Güneralp, B., Zhou, Y., Ürge-Vorsatz, D., Gupta, M., Yu, S., Patel, P. L., ... & Seto, K. C. (2017). Global scenarios of urban density and its impacts on building energy use through 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(34), 8945-8950.

10- Hosaini, S, Salam, Mehrdanesh, G, Farshad, L. (2021). The impact of COVID-19 on climate, weather, and citizen health in urban planning. Geography and Human Relations, 3(2), 91-119

11- Jahormi, Reza and Barakpour, Nasser (2016), evaluation of energy efficiency in urban scale comparing two methods of lead and tris, study sample: Zahirabad neighborhood of Tehran, Naqsh Jahan, number 1, pp. 18-30.

12- Karimi Takaloo, M,Sharif, & Emamvordi, Gh. (2015). Assessing the welfare costs arising from the effects of rising exchange rates and energy carrier prices on consumer welfare costs in Iran. Financial Economics, 8(26), 133-157.

13- Ke, H., Yang, B., & Dai. Sh. (2022). Does Intensive Land Use Contribute to Energy Efficiency?—Evidence Based on a Spatial Durbin Model, Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 5130.

14- Lemes Proque, A., Ferreira dos Santos, G., Antonio Betarelli Junior, A., & Larson. W. (2020). Effects of land use and transportation policies on the spatial distribution of urban energy consumption in Brazil, Energy Economics, Volume 90, August 2020, 104864.

15- Madlener, R., & Sunak, Y. (2014). Impacts of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management?. Sustainable Cities and Society, 1(1), 45-53.

16- Marull, J, et al(2023), Modelling land use planning: Socioecological integrated analysis of metropolitan green infrastructures, Land Use Policy, Vol 126.

17- Melai, Azam, Saadeh, Saeed (2019). Evaluating energy efficiency on a neighborhood scale using the lead model in the direction of sustainable development (case study: Yousef Abad neighborhood, six district of Tehran), urban and regional development planning 13. 37-56.

18- Moradi Afshar, N Kani , I, & Parvini, M. (2017). Risk assessment of urban gas distribution networks

References

1- Abadi, H, Mohammadi Dehcheshmeh, M, Safaie Pour, Ma, & Sajadian, N. (2023). Developing a scenario for renewable energy development in the metropolis of Ahvaz. Future Cities Outlook, 4(4), 59-79.

2- Abadi, H, Mohammadi Dehcheshmeh, M, Safaie Pour, Ma, & Sajadian, N. (2022). The impact of changes in productivity in economic sectors on renewable and non-renewable energy consumption, thermal energy, growth, and economic development. Economic Modeling, 15(54), 67-76.

3- Barakpour, Naser and Masnanzadeh, Farnaz (2013), a comparative study of energy consumption optimization policies in the field of land use planning in Iran and England, Urban Studies, No. 1, pp. 41-60.

4- Bogmans, Ch., Kiyasseh, L., Matsumoto, A., & Pescatori, A. (2020). Energy, Efficiency Gains and Economic Development: When Will Global Energy Demand Saturate? IMF Working Papers, International Monetary Fund.

5- Cao, Y.; Kong, L.; Zhang, L.; Ouyang, Z.(2021), The balance between economic development and ecosystem service value in the process of land urbanization: A case study of China’s land urbanization from 2000 to 2015. Land Use Policy, 108, 105536

6- Ebadi, Hossein, Safaipour, Masoud, Mohammadi Deh Cheshme, Mostafa, Sajjadian, Nahid (1402). Compilation of renewable energy development scenario in the metropolis of Ahvaz, Future Cities Vision Quarterly, 4th period, 4th issue, consecutive (16) , pp. 59-72

7- Farrokhi, Maryam, Kariminia, Shahab (1401). Evaluation of the role of urban form in the energy consumption of building masses and the thermal comfort of urban open spaces in a hot and dry climate, Quarterly Journal of Geography and Environmental Studies, Year 11, Number 44`

8- Gholami Bimorgh, Yunus; Hosseini, Seyed Ahmad; Shatrian, Mohsen; Mohammadi, Akram; Dehghan Jezi, Abolfazl (2018), evaluation of the effects of urban land use in the creation of traffic volumes for their spatial organization and redistribution in the central context of Kashan, Sepehr Magazine, Volume 28, Number 109, pp. 147-166.

of Tehran), geography and development of urban space, 6th year, spring and summer, number 1 (series 10).

26- Sadeghian, G, Tahbaz, H,. (2023). Evaluation of contemporary housing in hot and dry climates with an emphasis on climatic responsiveness and residential satisfaction (Case study: Isfahan city). Environmental Science and Technology, 25(1), 23-38.

27- Saeidi, O. (2019). Examination and analysis of barriers to the development of urban public transportation. Master's thesis in Geography and Urban Planning, supervised by Majid Ghodrati, Shahid Chamran University of Ahvaz.

28- Samawi, Gh. A., Mdanat, M. F., & Arabiyat, T. S. (2017). The Role of Energy Supply in Economic Growth: Evidence from the Oil Importing Countries, International Journal of Energy Economics and Policy, 2017, 7(6), 193-200.

29- Tybaldz, p. (2004). Citizen-oriented urban development. Translated by Mohammad Ahmadinejad: Publication soil

30- Vijayan, M., Prabhakar Patil, A., & Bahadure, S. (2021). Assessing the Energy Efficiency Practices in Cities across the World, Current Science 121(3):372-383.

31- Xu, Tong; Zhang, Yajing; Shi, Longyu ; Feng, Yunshuang; Ke, Xinjue and Zhang, Chengliang (2023), A comprehensive evaluation framework of energy and resources consumption of public buildings: Case study, People's Bank of China, Applied Energy, Vol 351.

32- Zanganeh Shahraki, Saeed, Hosseini, Ali and Mansouri Zatat, Abolfazl(1402), the role of land use planning in order to reduce energy consumption (case example: Sarafrazan neighborhood of Mashhad), Geography and Regional Urban Planning, year 13, number 47 , 121-146.

using hierarchical analysis in Sanandaj city. (Online publication).

19- Naghdi, Yazdan, Kaghazian, & Lashkari Zadeh. (2022). The impact of urbanization on renewable and non-renewable energy consumption in developing countries. Environmental Science and Technology, 23(11), 25-36.

20- Nikookar, A. M., Nategh, T., & Gharibi, J. (2016). Energy Consumption Optimization in Urban Rail Transport (Case Study: Tehran Subway), A Quarterly Journal of Urban Economics and Management, Vol. 5, No2 (18), 59 -77.

21- Noorian, Farshad and Fatah Jalali, Arash (2019), investigation and analysis of the effects of land use planning and transportation network on energy consumption in the city, case study: 35-hectare area in the new city of Hashtgerd, Arman Shahr, No. 31, pp. 271-286.

22- Peskett, Leo; Metzger, Marc J; Blackstock, Kirsty (2023), Regional scale integrated land use planning to meet multiple objectives: Good in theory but challenging in practice, Environmental Science & Policy

23- Pourhashmi, T, Labeat, & Parandeh, M. (2015). Utilization of renewable energy resources in the legal system of the European Union. Human and Environment, 12(3), 37-44.

24- Qanbari, Abulfazl, Vaezi, Musa, Bakui, Maedeh (1400). Evaluation of the impact of land use planning on energy consumption (case study: Tabriz city), Geographical Space 73. 55-72.

25- Razovian, Mohammad Taghi, Muezzin, Sohrab, Ghorchi, Morteza (2018). Evaluation of energy efficiency at the local scale using the lead model in the direction of sustainable development (case study: Volanjak neighborhood

COPYRIGHTS

©2025 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NoDerivs 4.0 International (CC BY-ND 4.0)