مطالعات پایداری و توسعه سکونتگاه‌های همساز با اقلیم/ دوره سوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۳، (پیاپی ۴).
صص ۲۹۴-۳۰۶

از تاب‌آوری مسکن تا تاب‌آوری شهری: واکاوی نقش برنامه‌ریزی در مقابله با ریزگردها

ماهر احمد رشید السعدانی [۱]، ابراهیم سامی [۲*]

۱. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.
۲. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۹ DOI: 10.22034/mpsh.2026.593428.1093

چکیده

پدیده ریزگردها به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی مناطق خشک و نیمه‌خشک، شهر فلوجه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. این پژوهش با هدف بررسی رابطه بین برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور، مسکن پایدار، کاهش اثرات ریزگردها، تاب‌آوری مسکن و ارتقاء سلامت شهروندان در شهر فلوجه انجام شد. روش پژوهش توصیفی-پیمایشی با رویکرد همبستگی بوده و جامعه آماری شامل کلیه ساکنان شهر فلوجه (۳۷۷,۰۰۰ نفر) می‌باشد. با استفاده از فرمول کوکران، حجم نمونه ۳۸۴ نفر تعیین و به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق‌ساخته با ۲۳ گویه بود که روایی آن از طریق تکنیک دلفی با ۱۵ خبره و پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰،۸۹ تأیید شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و SmartPLS انجام گردید. یافته‌ها نشان داد که کلیه روابط در مدل پژوهش معنی‌دار هستند. قوی‌ترین رابطه بین تاب‌آوری مسکن و برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور با ضریب مسیر ۰،۵۶۷ مشاهده شد. مسکن پایدار دارای رابطه دوسویه با سلامت شهروندان بود و ۴۳،۶ درصد از این رابطه از طریق مسیرهای غیرمستقیم صورت می‌گیرد. مدل پژوهش توانست ۶۲،۴ درصد از واریانس ارتقاء سلامت، ۶۰،۸ درصد از واریانس تاب‌آوری مسکن و ۵۳،۷ درصد از واریانس کاهش اثرات ریزگردها را تبیین نماید. مدت سکونت به عنوان متغیر تعدیل‌گر معنی‌دار در برخی روابط شناسایی شد. در نتیجه، در شهر فلوجه، تاب‌آوری در سطح مسکن مقدمه و اساس تاب‌آوری در سطح شهر است و برنامه‌ریزی شهری زمانی موفق ارزیابی می‌شود که منجر به بهبود ملموس در سطح مسکن و سلامت ساکنان گردد. این یافته‌ها می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری یکپارچه در حوزه مسکن، شهرسازی و سلامت در مناطق مشابه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور، مسکن پایدار، ریزگردها، تاب‌آوری مسکن، سلامت شهروندان، فلوجه

* نویسنده مسئول: ابراهیم سامی sami@maragheh.ac.ir

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد ماهر احمد رشید السعدانی در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گرایش مسکن و بازآفرینی، با عنوان «برنامه‌ریزی شهری برای توسعه مسکن پایدار با رویکرد تاب‌آوری در برابر ریزگردها: مطالعه موردی شهر فلوجه» است که تحت راهنمایی دکتر ابراهیم سامی در دانشگاه مراغه انجام شده است.

مقدمه

توانایی شهرها در رشد و توسعه به‌عنوان مراکز انسانی، تولیدی و فرهنگی، فارغ از چالش‌های ناشی از عوامل خارجی، تغییرات اقلیمی، بلایای طبیعی، رشد جمعیت و جهانی‌شدن، به‌طور مستقیم با میزان تاب‌آوری شهری آن‌ها سنجیده می‌شود (Borsekova et al., 2018). در شرایطی که ابعاد زندگی و معیشت دستخوش تغییرات گسترده شده و مشکلات ناشناخته و تهدیدهای نوظهور افزایش یافته‌اند، توجه به مفهوم تاب‌آوری در حوزه بافت‌های مسکونی می‌تواند راهکاری مؤثر برای ارتقاء پایداری این فضاها و جلوگیری از گسست تعاملات میان جامعه، مردم و محیط زیستی باشد (موسوی و همکاران، ۱۴۰۲). در واقع، مسکن به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین عناصر ساختار شهری، نقشی اساسی در افزایش ظرفیت سازگاری شهرها در برابر مخاطرات محیطی ایفا می‌کند و کیفیت طراحی، ساخت و مدیریت آن می‌تواند میزان آسیب‌پذیری یا تاب‌آوری شهروندان را در مواجهه با بحران‌ها تعیین کند. ازاین‌رو، توجه به الگوهای نوین طراحی مسکن و برنامه‌ریزی شهری مبتنی بر اصول پایداری و تاب‌آوری، به یکی از ضرورت‌های مهم در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه شهری تبدیل شده است.

در این میان، یکی از مهم‌ترین تهدیدهای زیست‌محیطی که تاب‌آوری شهری را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد، پدیده ریزگردهاست که به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، چالش‌های گسترده‌ای برای سلامت، زیرساخت‌ها و کیفیت زندگی شهری ایجاد کرده است. پدیده ریزگردها به‌عنوان یکی از چالش‌های جدی زیست‌محیطی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌ویژه در خاورمیانه، پیامدهای گسترده‌ای بر سلامت عمومی، کشاورزی و زیرساخت‌های شهری دارد. این طوفان‌ها نه‌تنها موجب کاهش کیفیت هوا و افزایش بیماری‌های تنفسی می‌شوند، بلکه با تخریب زمین‌های زراعی، تولیدات کشاورزی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. همچنین کاهش دید افقی، اختلال در حمل‌ونقل، افزایش هزینه‌های نگهداری زیرساخت‌ها و کاهش فعالیت‌های اقتصادی از دیگر پیامدهای این پدیده به شمار می‌رود. با توجه به افزایش فراوانی و شدت این طوفان‌ها در سال‌های اخیر، توسعه راهکارهای تاب‌آور برای مقابله با این پدیده و کاهش اثرات منفی آن بر جوامع محلی و محیط زیست، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است (Mojadam et al., 2020).

کشور عراق طی دو دهه اخیر با بحران‌های زیست‌محیطی متعددی مواجه بوده که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به گسترش پدیده ریزگردها اشاره کرد. کاهش منابع آبی، بیابان‌زایی، بهره‌برداری ناپایدار از زمین و تغییرات اقلیمی موجب شده‌اند که بخش‌های وسیعی از عراق، به‌ویژه مناطق مرکزی و غربی، در معرض طوفان‌های گرد و غبار قرار گیرند (Al-Dabbas, Abbas, & Al-Khafaji, 2012). مطالعات نشان داده‌اند که ترکیب شیمیایی و معدنی ریزگردهای عراق حاوی عناصر خطرناکی است که سلامت عمومی را به‌شدت تهدید می‌کنند (Attiya, 2019). این شرایط نه‌تنها بر سلامت جسمی و روانی شهروندان اثرگذار است، بلکه زیرساخت‌های شهری، حمل‌ونقل، آموزش، اقتصاد و کیفیت زندگی را نیز تحت تأثیر قرار داده است. تداوم این وضعیت می‌تواند پیامدهای بلندمدتی برای توسعه شهری، پایداری سکونتگاه‌ها و امنیت اجتماعی در این کشور به همراه داشته باشد.

در چنین بستری، نقش مسکن پایدار و برنامه‌ریزی شهری با رویکرد تاب‌آوری، اهمیتی دوچندان می‌یابد. طراحی و ساخت مسکن پایدار با بهره‌گیری از مصالح مقاوم، تهویه مناسب، عایق‌بندی اصولی و فناوری‌های نوین، می‌تواند به کاهش نفوذ ریزگردها و ارتقاء سلامت ساکنان منجر شود (Alkinani, 2021 & Salman). علاوه بر این، توجه به جهت‌گیری مناسب ساختمان‌ها، استفاده از پوشش‌های گیاهی و فضاهای سبز در مقیاس محله‌ای و شهری، و طراحی فضاهای نیمه‌باز محافظت‌شده می‌تواند نقش مهمی در کاهش اثرات ریزگردها بر محیط‌های مسکونی داشته باشد. همچنین، برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور با تمرکز بر زیرساخت‌های محیط‌زیستی، مدیریت منابع طبیعی، تقویت فضاهای سبز و مشارکت اجتماعی، ظرفیت تاب‌آوری شهری و مسکن را در برابر تهدیدات زیست‌محیطی افزایش می‌دهد (Al-Hussaini, 2020 & Alkinani).

شهر فلوجه، واقع در استان الانبار، یکی از نقاط بحرانی در مواجهه با ریزگردها به‌شمار می‌رود. موقعیت جغرافیایی خاص، مجاورت با مناطق بیابانی و کمبود پوشش گیاهی، این شهر را به یکی از آسیب‌پذیرترین مناطق عراق تبدیل کرده است. در عین حال، ضعف در طراحی اقلیمی مسکن، رشد سریع شهری، کمبود زیرساخت‌های زیست‌محیطی و نبود برنامه‌ریزی شهری منسجم، موجب شده‌اند که ساکنان فلوجه بیش از پیش در معرض خطرات ناشی از ریزگردها قرار گیرند. این شرایط

ضرورت توجه به راهکارهای مبتنی بر مسکن پایدار و برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور را بیش از پیش آشکار می‌سازد. از این‌رو، پژوهش حاضر در پی آن است که نقش مسکن پایدار و برنامه‌ریزی شهری مبتنی بر تاب‌آوری را در کاهش اثرات ریزگردها و ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان فلوجه مورد بررسی قرار دهد. در همین راستا، این پژوهش می‌کوشد به این پرسش اساسی پاسخ دهد که آیا توسعه مسکن پایدار می‌تواند به کاهش اثرات ریزگردها و ارتقاء سلامت شهروندان فلوجه منجر شود و آیا برنامه‌ریزی شهری با رویکرد تاب‌آوری قادر است تاب‌آوری مسکن را در برابر پدیده ریزگردها افزایش دهد.

مبانی نظری

مبانی نظری این پژوهش بر تلفیق دو پارادایم اصلی استوار است: «توسعه مسکن پایدار» و «تاب‌آوری شهری» که در بستر تهدید محیطی ناشی از پدیده ریزگردها در شهر فلوجه مفهوم‌یابی می‌شوند. مسکن در این چارچوب، فراتر از یک سرپناه فیزیکی، به عنوان «نظامی چندبعدی و پویا» در نظر گرفته می‌شود که در تالقی محیط زیست، جامعه، اقتصاد و فرهنگ قرار دارد و مستقیماً با کیفیت زندگی و سلامت ساکنان پیوند خورده است (Vale & Vale, 1991; UN-Habitat, 2012). بر اساس نظریه توسعه پایدار(Brundtland, 1987) ، مسکن پایدار می‌کوشد با تکیه بر طراحی اقلیمی، بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده از مصالح بومی و مقاوم، و ایجاد کیفیت هوای داخلی، تعادلی میان الزامات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی برقرار کند. این رویکرد با تأکید بر «عدالت بین‌نسلی» و «عدالت درون‌نسلی»، نقش مسکن را در ارتقای سلامت جسمی و روانی ساکنان و کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات محیطی برجسته می‌سازد (Sen, 1999; Neumayer, 2013).

در کنار آن، نظریه تاب‌آوری که ریشه در بوم‌شناسی دارد و به سیستم‌های اجتماعی-بوم‌شناختی تکامل یافته، ظرفیت یک سیستم (مانند مسکن یا شهر) را برای جذب اختلالات، سازمان‌دهی مجدد و حفظ عملکردهای اصلی در مواجهه با تغییرات و شوک‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد(Folke, 2006; Meerow, Newell, & Stults, 2016). تاب‌آوری در حوزه مسکن به معنای مقاومت صرف نیست، بلکه شامل قابلیت تطبیق، بازیابی سریع و یادگیری از تجربیات است. این نظریه بر اصولی چون تنوع‌گرایی، مدیریت ارتباطات و بازخوردها، و تشویق یادگیری و نوآوری تأکید دارد و آن را به ابزاری کارآمد برای برنامه‌ریزی و حکمرانی در مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها تبدیل می‌کند(Gunderson & Holling, 2002). در این پژوهش، تاب‌آوری مسکن به عنوان متغیری کلیدی در نظر گرفته شده است که می‌تواند اثرات منفی ریزگردها را کاهش داده و زمینه‌ساز ارتقای سلامت شهروندان شود.

پدیده ریزگردها نیز به عنوان یک مخاطره پیچیده زیست‌محیطی-اجتماعی تحلیل می‌شود که در اثر تعامل عوامل طبیعی (مانند خشکسالی و الگوهای باد) و فعالیت‌های انسانی ناپایدار (مانند مدیریت نادرست منابع آب، بیابان‌زایی و تغییر کاربری زمین) شکل گرفته و تشدید شده است (UNEP, WMO, & UNCCD, 2016; Middleton, 2017). این ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ و ۲٫۵ میکرون، به اعماق سیستم تنفسی نفوذ کرده و طیف وسیعی از بیماری‌های تنفسی، قلبی-عروقی و روان‌تنی را ایجاد می‌کنند (Goudie, 2014). از این منظر، مقابله با ریزگردها نیازمند راهبردی دووجهی است: «کاهش منبع» و «کاهش مواجهه». پژوهش حاضر با تمرکز بر راهبرد دوم، نقش برنامه‌ریزی شهری و طراحی مسکن را در ایجاد سپرهای دفاعی در برابر نفوذ گردوغبار و کاهش مواجهه مستقیم شهروندان مورد تأکید نظری قرار می‌دهد.

در نهایت، این پژوهش با یکپارچه‌سازی مفاهیم فوق، چارچوب نظری خود را بر اساس مدل مفهومی ارائه شده در فصل اول (شکل ۱) بنا می‌نهد که در آن برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور و توسعه مسکن پایدار به عنوان متغیرهای مستقل، تاب‌آوری مسکن و کاهش اثرات ریزگردها به عنوان متغیرهای میانجی، و ارتقای سلامت شهروندان به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌اند. این چهارچوب نشان می‌دهد که چگونه اتخاذ رویکردی یکپارچه و از پایین به بالا (با محوریت مسکن) می‌تواند به تقویت تاب‌آوری کل شهر در برابر تهدیدات محیطی بیانجامد.

پیشینه تحقیق

در این بخش، به بررسی مطالعات پیشین مرتبط با موضوع پژوهش پرداخته می‌شود تا زمینه نظری لازم برای تحلیل مسئله فراهم گردد. مرور این تحقیقات به شناسایی شکاف‌های موجود و تبیین ضرورت انجام پژوهش حاضر کمک می‌کند.

یادگاری فرد و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی با استفاده از روش توصیفی– تحلیلی به بررسی به آسیب پذیری و تاب آوری اقلیمی مناطق شیرآباد و دانشگاه شهر زاهدان با تاکید بر پدیده ریزگردها و خشکسالی پرداخته اند. نتایج حاصل از سنجش میزان تاب آوری شهر زاهدان با تاکید بر مخاطرات ناشی از ریزگردها و خشکسالی نشان داد ، نوسان شاخص خشکسالی SPI طی ۱۰ سال اخیر دچار نوسانات شدیدی بوده است، به نحوی که از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ این منطقه با خشکسالی‌های متناوب و مداوم مواجه بوده است. این شرایط منجر به کاهش قابل توجه رطوبت خاک، تضعیف پوشش گیاهی و در نتیجه افزایش شدت و تراکم ریزگردها شده است.

صالح و همکاران (۲۰۲۵) به بررسی تأثیر طوفان‌های گرد و غبار بر کیفیت هوا در بغداد در سال ۲۰۲۲ می‌پردازند. این مطالعه با استفاده از داده‌های برنامه اروپایی کوپرنیکوس، تغییرات غلظت ذرات معلق ریز(PM2.5 وPM10) را تحلیل کرده است. یافته های تحقیق بر جدیت تأثیر طوفان‌های گرد و غبار بر کیفیت هوا، به‌ویژه در مناطق شهری تأکید می‌کند و نیاز به تقویت و توسعه سیستم‌های نظارت زیست‌محیطی و اجرای تدابیر پیشگیرانه برای حفاظت از سلامت عمومی را مورد تأکید قرار می‌دهد.

پایاب(۲۰۲۴) در مطالعه‌ای به بررسی تاب‌آوری شهری و ریسک مخاطرات طبیعی پرداخته است. در این پژوهش ضمن مرور وضعیت رخدادهای طبیعی در ایران و آسیب شناسی مدیریت بحران در کشور، به بیان چالش‌ها و ارائه راهکارهای سیاستی و مدیریتی در حوزه برنامه ریزی و اجرا و در راستای ارتقای تاب آوری شهری پرداخته شده است.

العسکری و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات زیست‌محیطی این پدیده‌ها بر سلامت و کیفیت زندگی ساکنان بغداد پرداختند. این پژوهش با روش کمی و تحلیل داده‌های اقلیمی و بهداشتی نشان داد که گرمای شدید و ریزگردها باعث افزایش بیماری‌های تنفسی، استرس گرمایی، و کاهش کیفیت هوای داخلی در خانه‌ها می‌شوند . نتایج بر لزوم طراحی مسکن پایدار با عایق‌بندی مناسب و سیستم‌های تهویه پیشرفته برای کاهش اثرات این چالش‌ها تأکید دارد. این یافته‌ها برای بغداد، با شرایط اقلیمی خشک و طوفان‌های مکرر گردوغبار، اهمیت دارند و نشان می‌دهند که مسکن پایدار می‌تواند به تحقق شهر سالم کمک کند، به‌ویژه از طریق بهبود زیرساخت‌های مسکونی و کاهش نفوذ آلاینده‌ها.

موسوی و همکاران (۲۰۲۳) در مقاله ای به بررسی تاب‌آوری در حوزه مسکن شهری سقز پرداخته اند. تایج تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به معیارهای ارزیابی تاب‌آوری در حوزه مسکن محلات رسمی ۲۲گانهٔ شهر سقز، محلات۱۶، ۱۷، ۶، ۱۹، ۱۸ و ۱۲ که در جنوب غربی، قسمتی از شمال شرقی و غربی شهر واقع شده‌اند از تاب‌آوری غیرقابل‌تحمل و نامناسبی برخوردارند. می‌توان بیان کرد که بهبود فضای و توزیع مناسب درآمدها، انسجام و احساس تعلق بیش‌تر، نظارت بر ضوابط و مقررات ساخت‌وسازها، امکان دسترسی این محلات به شبکه معابر اصلی و ایجاد مشوق‌های مالی از مهم‌ترین پیشنهادهای ارائه شده می‌باشد.

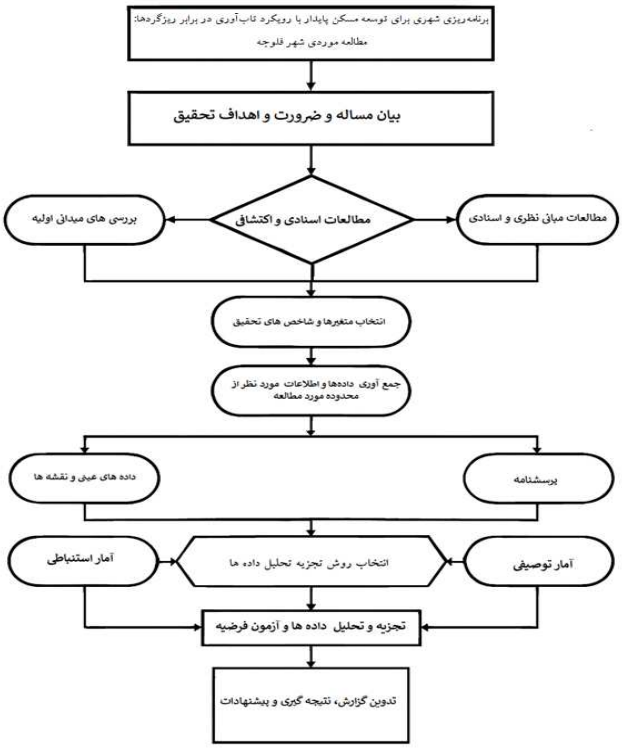
آزادخانی و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه ای با هدف بررسی نقش معماری در کاهش اثرهای محیط زیستی در مجتمع‌های مسکونی شهر ایلام با رویکرد معماری پایدار می‌باشد که به روش توصیفی- تحلیلی انجام داده‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که اصول معماری پایدار در مجتمع‌های مسکونی شهر ایلام اجتماعی- فرهنگی، محیط زیستی و اقتصادی هستند که حدود ۶۲ درصد از عوامل را تبیین می‌کردند. همچنین، عامل اجتماعی- فرهنگی بیشترین سهم و عامل اقتصادی کمترین سهم را در تبیین واریانس داشتند. در آخر اینکه وضعیت هر سه اصول در مجتمع‌های مسکونی نامناسب و کمتر از حد میانگین است.

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که ریزگردها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تهدیدات زیست‌محیطی در عراق، تأثیرات گسترده‌ای بر سلامت عمومی، کیفیت زندگی و زیرساخت‌های شهری داشته‌اند(Al-Dabbas et al., 2012; Attiya, 2019). در همین راستا، پژوهش‌هایی بر اهمیت برنامه‌ریزی شهری پایدار و تاب‌آور در مقابله با چالش‌های محیطی و بازسازی شهرهای آسیب‌دیده تأکید کرده‌اند (Salman & Alkinani, 2021; Alkinani & Al-Hussaini, 2020). با وجود این، اغلب مطالعات به‌صورت کلی به موضوع تاب‌آوری شهری پرداخته‌اند و کمتر به نقش مستقیم مسکن پایدار در کاهش اثرات ریزگردها و ارتقاء سلامت شهروندان در سطح محلی توجه شده است. از این‌رو، پژوهش حاضر با تمرکز بر شهر فلوجه، تلاش دارد تا با

تلفیق دو رویکرد «برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور» و «توسعه مسکن پایدار»، شکاف موجود در ادبیات علمی را پر کرده و راهکارهایی عملی برای ارتقاء تاب‌آوری شهری در برابر ریزگردها ارائه دهد.

روش شناسی

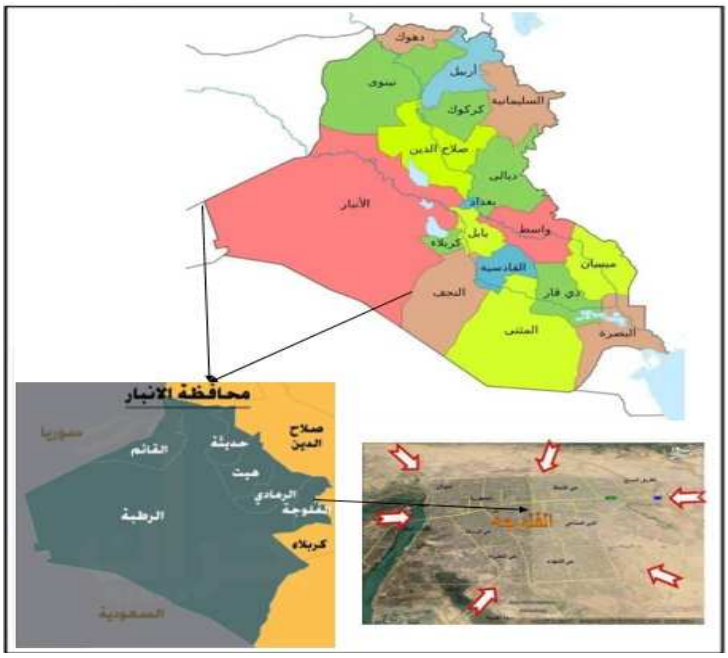
پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-پیمایشی با رویکرد همبستگی است که با هدف بررسی رابطه بین برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور، مسکن پایدار، کاهش اثرات ریزگردها، تاب‌آوری مسکن و ارتقاء سلامت شهروندان در شهر فلوجه انجام شده است. جامعه آماری شامل کلیه ساکنان شهر فلوجه (۳۷۷,۰۰۰ نفر) می‌باشد که با استفاده از فرمول کوکران، حجم نمونه ۳۸۴ نفر تعیین و به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند (در مرحله اجرا، ۴۲۰ پرسشنامه توزیع و ۳۸۴ پرسشنامه قابل استفاده بازگردانده شد). ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق‌ساخته با ۲۳ گویه در قالب پنج سازه اصلی (مسکن پایدار با ۵ گویه، برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور با ۵ گویه، کاهش اثرات ریزگردها با ۴ گویه، تاب‌آوری مسکن با ۵ گویه، و ارتقاء سلامت شهروندان با ۴ گویه) بر اساس طیف لیکرت پنج درجه‌ای بود. روایی محتوایی پرسشنامه با استفاده از تکنیک دلفی و با مشارکت ۱۵ خبره تأیید شد (شاخص‌های CVR و CVI برای تمام سازه‌ها بالای ۰،۹۰) و پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ (مقادیر بین ۰،۸۵۷ تا ۰،۸۹۲) و پایایی ترکیبی (مقادیر بین ۰،۸۹۶ تا ۰،۹۲۰) مورد تأیید قرار گرفت. همچنین، روایی همگرا با شاخص AVE (همگی بالای ۰،۶۴۹) و روایی تمایزی با معیار فورنل-لارکر تأیید شد. تحلیل داده‌ها در دو سطح انجام شد: در بخش آمار توصیفی، از شاخص‌های فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده گردید و در بخش آمار استنباطی، از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) و نرم‌افزار SmartPLS نسخه ۴ برای بررسی روابط علی بین سازه‌ها، آزمون فرضیه‌ها، تحلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم، و بررسی نقش تعدیل‌گری مدت سکونت استفاده شد. شاخص‌های برازش مدل SRMR = 0.048 و NFI = 0.912 نشان‌دهنده برازش خوب مدل بود و تمامی روابط پژوهش در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار تأیید شدند.



شکل ۱: نمودار فرایند انجام پژوهش

محدوده مورد مطالعه

شهر فلوجه (الفلوچه) در غرب کشور عراق و در استان الانبار، بر کرانه رود فرات و در فاصله‌ای حدود ۶۹ کیلومتری غرب پایتخت، بغداد، واقع شده است. این شهر در موقعیت جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۳ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی قرار دارد ارتفاع متوسط آن از سطح دریا حدود ۴۷ متر است. مساحت قضاء فلوجه حدود ۸،۰۰۰ کیلومتر مربع برآورد می‌شود و جمعیت آن طبق آخرین برآوردها، حدود ۳۵۰ تا ۴۰۰ هزار نفر است. فلوجه در ناحیه‌ای جلگه‌ای و آبرفتی از دشت میان‌رودان (بین‌النهرین) واقع شده که از رسوبات حاصلخیز رود فرات شکل گرفته است. این شهر از شمال با شهر هیئت، از شرق با شهرک عامریه و سپس بغداد، از جنوب با شهرک حبنیه و از غرب با شهر رمادی (مرکز استان الانبار) همسایه است. موقعیت فلوجه در نزدیکی صحرای غرب عراق (بادیه الشام) و همچنین خشک شدن بخش‌هایی از زمین‌های کشاورزی اطراف، این شهر را در معرض مستقیم طوفان‌های شن و ریزگردهای شدید قرار داده است. همچنین، کاهش شدید دبی رود فرات ناشی از سدسازی‌های بالادست، مدیریت ناکارآمد منابع آب و اثرات تغییرات اقلیمی، سبب خشکیدن بسیاری از نخلستان‌ها و باغ‌های اطراف شهر شده و چشم‌انداز طبیعی منطقه را دگرگون ساخته است(Al-Ansari, 2021).



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی شهر فلوجه

یافته های تحقیق

در این بخش، یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌های پژوهش ارائه می‌شود. هدف از این بخش، بررسی وضعیت مدل اندازه‌گیری، ارزیابی پایایی و روایی سازه‌ها، تحلیل مدل ساختاری، آزمون روابط میان متغیرها و تبیین اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل میان سازه‌های پژوهش است. بدین منظور، ابتدا بارهای عاملی گویه‌ها و شاخص‌های پایایی و روایی مورد بررسی قرار گرفت و سپس با استفاده از شاخص‌های برازش، ضرایب مسیر، آماره‌های معناداری و مقادیر تبیین و پیش‌بینی، مدل مفهومی پژوهش ارزیابی شد.

نتایج مربوط به مدل اندازه‌گیری نشان می‌دهد که تمامی گویه‌های پژوهش دارای بارهای عاملی بالاتر از حد آستانه ۰.۷ هستند(جدول ۱). این امر بیانگر آن است که گویه‌های به‌کاررفته در پرسشنامه، توانایی مناسبی در سنجش سازه‌های مربوط به خود دارند و از پایایی شاخصی قابل قبولی برخوردارند. همچنین، مقادیر آماره t برای تمامی گویه‌ها بزرگ‌تر از ۱.۹۶ به دست آمده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بارهای عاملی گویه‌ها از نظر آماری معنادار هستند. بر اساس نتایج مدل اندازه‌گیری، گویه SH5 با مضمون پوشش گیاهی، با بار عاملی ۰.۸۴۱ و مقدار t برابر با ۲۰.۰۵۸، بیشترین نقش را در تبیین سازه مسکن پایدار داشته است. این یافته نشان می‌دهد که پوشش گیاهی در میان شاخص‌های مسکن پایدار از اهمیت بالایی

برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در بهبود کیفیت سکونت و پایداری محیط مسکونی مورد توجه قرار گیرد.

جدول۱: مدل اندازه‌گیری پژوهش با بارهای عاملی

سازه	گویه	بار عاملی	آماره t	نتیجه
مسکن پایدار	SH1	۰.۷۸۵	۱۶.۴۳۲	تأیید
	SH2	۰.۸۱۲	۱۸.۹۰۴	تأیید
	SH3	۰.۷۹۶	۱۷.۱۲۵	تأیید
	SH4	۰.۸۰۴	۱۸.۰۵۶	تأیید
	SH5 (پوشش گیاهی)	**۰.۸۴۱**	**۲۰.۰۵۸**	**تأیید**
برنامه‌ریزی شهری	UP1	۰.۷۶۴	۱۵.۸۹۰	تأیید
	UP2	۰.۸۳۱	۱۹.۴۵۲	تأیید
	UP3	۰.۷۹۸	۱۷.۶۳۰	تأیید
کاهش اثرات ریزگردها	DM1	۰.۸۱۵	۱۸.۲۴۰	تأیید
	DM2	۰.۷۸۹	۱۶.۷۸۰	تأیید
	DM3	۰.۸۲۶	۱۹.۱۰۵	تأیید
تاب‌آوری مسکن	HR1	۰.۸۳۸	۱۹.۸۹۰	تأیید
	HR2	۰.۸۰۷	۱۸.۳۴۰	تأیید
	HR3	۰.۷۹۲	۱۷.۴۵۰	تأیید
ارتقاء سلامت	HP1	۰.۸۴۵	۲۰.۱۲۴	تأیید
	HP2	۰.۸۱۲	۱۸.۷۶۰	تأیید
	HP3	۰.۸۲۹	۱۹.۵۴۰	تأیید

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۵

در ادامه، پایایی سازه‌های پژوهش با استفاده از آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی بررسی شد(جدول ۲). نتایج نشان داد که مقدار آلفای کرونباخ برای همه سازه‌ها بالاتر از ۰.۷ است؛ به‌گونه‌ای که مقدار این شاخص برای مسکن پایدار ۰.۸۸۷، برنامه‌ریزی شهری ۰.۸۶۹، کاهش اثرات ریزگردها ۰.۸۵۷، تاب‌آوری مسکن ۰.۸۹۲ و ارتقاء سلامت ۰.۸۷۱ گزارش شده است. همچنین مقدار پایایی ترکیبی برای تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰.۷ به دست آمد که نشان‌دهنده انسجام درونی مناسب گویه‌ها و پایایی مطلوب سازه‌هاست. مقادیر پایایی ترکیبی برای مسکن پایدار ۰.۹۱۴، برنامه‌ریزی شهری ۰.۹۰۲، کاهش اثرات ریزگردها ۰.۸۹۶، تاب‌آوری مسکن ۰.۹۲۰ و ارتقاء سلامت ۰.۹۰۸ است. بر این اساس، می‌توان گفت تمامی سازه‌های پژوهش از نظر پایایی در سطح قابل قبول و مطلوبی قرار دارند.

جدول ۲: پایایی سازه‌های پژوهش

سازه	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی(CR)	میانگین واریانس استخراج‌شده(AVE)	وضعیت
مسکن پایدار	۰.۸۸۷	۰.۹۱۴	۰.۶۷۸	عالی
برنامه‌ریزی شهری	۰.۸۶۹	۰.۹۰۲	۰.۶۴۹	خوب
کاهش اثرات ریزگردها	۰.۸۵۷	۰.۸۹۶	۰.۶۸۲	خوب
تاب‌آوری مسکن	۰.۸۹۲	۰.۹۲۰	۰.۶۹۷	عالی
ارتقاء سلامت	۰.۸۷۱	۰.۹۰۸	۰.۷۱۲	عالی

در مرحله بعد، روایی تمایزی سازه‌ها بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که مقدار جذر AVE هر سازه، که در قطر اصلی ماتریس روایی تمایزی قرار دارد، از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها بیشتر است. برای مثال، مقدار جذر AVE سازه مسکن پایدار برابر با ۰.۸۲۳ است که از همبستگی آن با برنامه‌ریزی شهری، یعنی ۰.۶۴۱، بیشتر می‌باشد. همچنین مقدار جذر AVE برای برنامه‌ریزی شهری ۰.۸۰۶، کاهش اثرات ریزگردها ۰.۸۲۶، تاب‌آوری مسکن ۰.۸۳۵ و ارتقاء سلامت ۰.۸۴۴

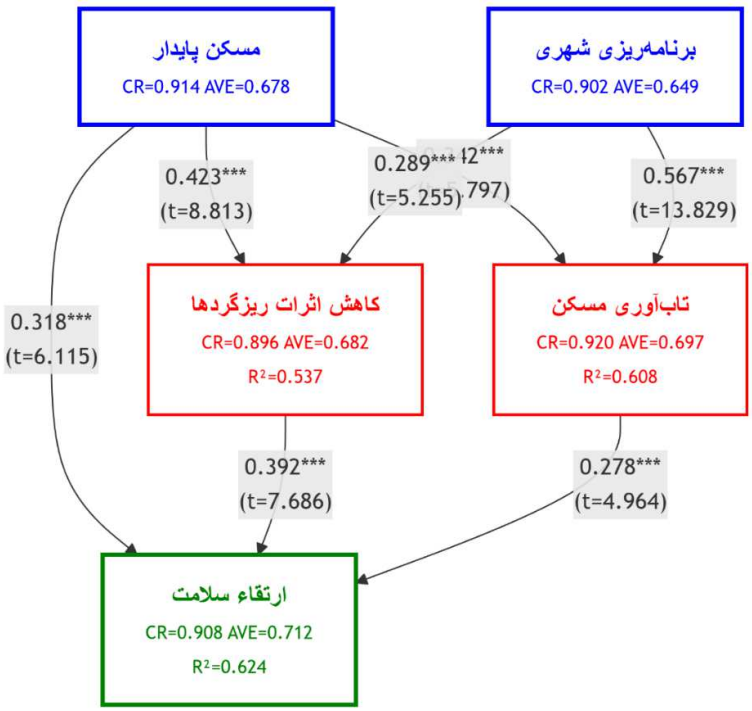
گزارش شده است. بنابراین، نتایج نشان می‌دهد که سازه‌های پژوهش از یکدیگر متمایز هستند و هر سازه مفهوم خاص خود را به‌درستی اندازه‌گیری می‌کند(جدول ۳).

جدول ۳: ماتریس روایی تمایزی (مقادیر جذر AVE در قطر اصلی)

سازه	مسکن پایدار	برنامه‌ریزی شهری	کاهش اثرات	تاب‌آوری مسکن	ارتقاء سلامت
مسکن پایدار	**۰.۸۲۳**				
برنامه‌ریزی شهری	۰.۶۴۱	**۰.۸۰۶**			
کاهش اثرات ریزگردها	۰.۵۸۷	۰.۵۶۹	**۰.۸۲۶**		
تاب‌آوری مسکن	۰.۷۲۳	۰.۶۵۴	۰.۶۱۲	**۰.۸۳۵**	
ارتقاء سلامت	۰.۵۵۲	۰.۵۱۸	۰.۶۷۸	۰.۵۹۴	**۰.۸۴۴**

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۴

پس از تأیید مدل اندازه‌گیری، مدل ساختاری پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون روابط میان متغیرها نشان داد که تمامی روابط مطرح‌شده در مدل پژوهش معنادار هستند. مقدار آماره t برای همه روابط بالاتر از ۱.۹۶ و مقدار p برابر با ۰.۰۰۰ گزارش شده است؛ بنابراین، تمامی فرضیه‌ها در سطح اطمینان ۹۹.۹ درصد تأیید می‌شوند. بر اساس نتایج ضرایب مسیر، رابطه تاب‌آوری مسکن با برنامه‌ریزی شهری با ضریب مسیر ۰.۵۶۷ و آماره t برابر با ۱۳.۸۲۹ قوی‌ترین رابطه مدل است. این نتیجه نشان می‌دهد که هرچه تاب‌آوری مسکن افزایش یابد، امکان تحقق برنامه‌ریزی شهری با رویکرد تاب‌آور نیز بیشتر خواهد شد(شکل ۳).



شکل ۱: مدل ساختاری پژوهش با ضرایب مسیر

همچنین، کاهش اثرات ریزگردها بر مسکن پایدار با ضریب مسیر ۰.۴۲۳ و آماره t برابر با ۸.۸۱۳ تأثیر مثبت و معناداری دارد. این یافته نشان می‌دهد که کنترل و کاهش پیامدهای ناشی از ریزگردها می‌تواند نقش مهمی در ارتقای پایداری مسکن ایفا کند. ارتقاء سلامت نیز با ضریب مسیر ۰.۳۱۸ و آماره t برابر با ۶.۱۱۵ بر مسکن پایدار اثرگذار است. افزون بر این، کاهش

اثرات ریزگردها با ضریب مسیر ۰.۲۸۹ بر برنامه‌ریزی شهری اثر معنادار دارد. تاب‌آوری مسکن نیز با ضریب مسیر ۰.۳۴۲ بر مسکن پایدار تأثیر مثبت نشان داده است. همچنین ارتقاء سلامت بر کاهش اثرات ریزگردها با ضریب مسیر ۰.۳۹۲ و بر تاب‌آوری مسکن با ضریب مسیر ۲۷۸.۰ اثر معنادار دارد. اگرچه رابطه ارتقاء سلامت با تاب‌آوری مسکن ضعیف‌ترین ضریب مسیر را در میان روابط پژوهش دارد، اما با توجه به مقدار t برابر با ۴.۹۶۴، این رابطه نیز از نظر آماری معنادار و قابل پذیرش است(جدول ۴).

جدول ۴: نتایج آزمون روابط متغیرها پژوهش

روابط	رابطه	ضریب مسیر	انحراف معیار	آماره t	مقدار p	f^2	VIF	نتیجه
۱	کاهش اثرات ریزگردها ⟶ مسکن پایدار	۰.۴۲۳	۰.۰۴۸	۸.۸۱۳	۰.۰۰۰	۰.۲۱	۱.۴۵	تأیید
۲	ارتقاء سلامت ⟶ مسکن پایدار	۰.۳۱۸	۰.۰۵۲	۶.۱۱۵	۰.۰۰۰	۰.۱۲	۱.۶۷	تأیید
۳	تاب‌آوری مسکن⟶ برنامه‌ریزی شهری	۰.۵۶۷	۰.۰۴۱	۱۳.۸۲۹	۰.۰۰۰	۰.۴۷	۱.۳۲	تأیید
۴	کاهش اثرات ریزگردها ⟶ برنامه‌ریزی شهری	۰.۲۸۹	۰.۰۵۵	۵.۲۵۵	۰.۰۰۰	۰.۰۹	۱.۵۴	تأیید
۵	تاب‌آوری مسکن ⟶ مسکن پایدار	۰.۳۴۲	۰.۰۵۹	۵.۷۹۷	۰.۰۰۰	۰.۱۳	۱.۷۲	تأیید
۶	ارتقاء سلامت ⟶ کاهش اثرات ریزگردها	۰.۳۹۲	۰.۰۵۱	۷.۶۸۶	۰.۰۰۰	۰.۱۸	۱.۳۸	تأیید
۷	ارتقاء سلامت ⟶ تاب‌آوری مسکن	۰.۲۷۸	۰.۰۵۶	۴.۹۶۴	۰.۰۰۰	۰.۰۸	۱.۴۲	تأیید

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۴

شاخص‌های برازش مدل نیز نشان‌دهنده وضعیت مطلوب مدل پژوهش است. مقدار SRMR برابر با ۰.۰۴۸ گزارش شده که کمتر از حد آستانه ۰.۰۸ است؛ بنابراین مدل از برازش مناسبی برخوردار است. همچنین مقدار NFI برابر با ۰.۹۱۲ به دست آمده که بالاتر از مقدار قابل قبول ۰.۹۰ است و برازش مطلق مدل را تأیید می‌کند. مقادیر ضریب تعیین نیز نشان داد که مدل توانایی قابل قبولی در تبیین متغیرهای وابسته دارد. مقدار R^2 برای کاهش اثرات ریزگردها برابر با ۰.۵۳۷، برای ارتقاء سلامت برابر با ۰.۶۲۴ و برای تاب‌آوری مسکن برابر با ۰.۶۰۸ است. این مقادیر نشان می‌دهد که مدل پژوهش بخش قابل توجهی از تغییرات متغیرهای وابسته را توضیح می‌دهد.

از نظر قدرت پیش‌بینی نیز مقادیر Q^2 برای سازه‌های مورد بررسی مثبت و بالاتر از صفر است. مقدار Q^2 برای کاهش اثرات ریزگردها برابر با ۰.۴۲۸، برای ارتقاء سلامت برابر با ۰.۵۱۳ و برای تاب‌آوری مسکن برابر با ۰.۴۹۷ گزارش شده است. مثبت بودن این مقادیر نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی مناسب مدل است و بیان می‌کند که مدل پژوهش می‌تواند تغییرات متغیرهای اصلی را به‌خوبی پیش‌بینی کند(جدول ۵).

جدول ۵: شاخص‌های برازش مدل

تفسیر	وضعیت	معیار قابل قبول	مقدار به‌دست‌آمده	شاخص برازش
برازش خوب مدل	عالی	< ۰.۰۸	۰.۰۴۸	**SRMR**
برازش مطلق مناسب	قابل قبول	> ۰.۹۰	۰.۹۱۲	**NFI**
٪۵۳.۷ واریانس تبیین شده	متوسط	-	۰.۵۳۷	**کاهش اثرات R^2**
٪۶۲.۴ واریانس تبیین شده	خوب	-	۰.۶۲۴	**ارتقاء سلامت R^2**
٪۶۰.۸ واریانس تبیین شده	خوب	-	۰.۶۰۸	**تاب‌آوری مسکن R^2**
قدرت پیش‌بینی مناسب	قوی	۰<	۰.۴۲۸	**کاهش اثرات Q^2**
قدرت پیش‌بینی قوی	قوی	۰<	۰.۵۱۳	**ارتقاء سلامت Q^2**
قدرت پیش‌بینی قوی	قوی	۰<	۰.۴۹۷	**تاب‌آوری مسکن Q^2**

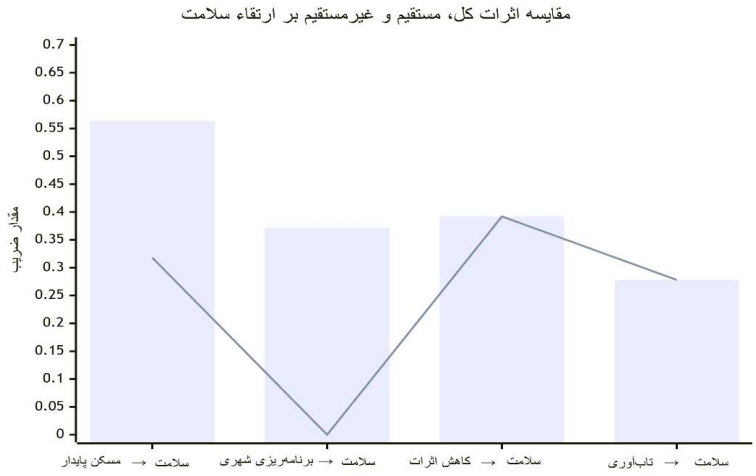
منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۵

در نهایت، تحلیل اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل نشان داد که برخی از متغیرها افزون بر اثر مستقیم، از طریق مسیرهای میانجی نیز بر متغیرهای دیگر اثرگذار هستند. نتایج نشان می‌دهد که ارتقاء سلامت بر مسکن پایدار دارای اثر مستقیم ۰.۳۱۸ و اثر غیرمستقیم ۰.۲۴۶ است و اثر کل آن برابر با ۰.۵۶۴ محاسبه شده است. سهم اثر غیرمستقیم در این رابطه ۴۳.۶ درصد است؛ بنابراین می‌توان گفت بخش قابل توجهی از تأثیر ارتقاء سلامت بر مسکن پایدار از طریق متغیرهای میانجی منتقل می‌شود. همچنین ارتقاء سلامت بر برنامه‌ریزی شهری اثر مستقیم ندارد، اما اثر غیرمستقیم آن برابر با ۰.۳۷۲ است؛ در نتیجه، تأثیر این متغیر بر برنامه‌ریزی شهری به‌طور کامل از طریق مسیرهای غیرمستقیم صورت می‌گیرد(جدول ۶)(شکل ۴).

جدول ۶: تحلیل اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل

رابطه	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل	سهم غیرمستقیم
ارتقاء سلامت ⟶ مسکن پایدار	۰.۳۱۸	۰.۲۴۶	**۰.۵۶۴**	۴۳.۶٪
ارتقاء سلامت ⟶ برنامه‌ریزی شهری	۰.۰۰۰	۰.۳۷۲	**۰.۳۷۲**	۱۰۰٪
کاهش اثرات ⟶ مسکن پایدار	۰.۴۲۳	-	**۰.۴۲۳**	-
کاهش اثرات ⟶ برنامه‌ریزی شهری	۰.۲۸۹	-	**۰.۲۸۹**	-
تاب‌آوری مسکن ⟶ مسکن پایدار	۰.۳۴۲	-	**۰.۳۴۲**	-
تاب‌آوری مسکن ⟶ برنامه‌ریزی شهری	۰.۵۶۷	-	**۰.۵۶۷**	-

منبع: یافته های تحقیق، ۱۴۰۴



شکل ۴: نمودار مقایسه‌ای اثرات مختلف بر ارتقاء سلامت

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مدل مفهومی تحقیق از برازش مناسب برخوردار بوده و روابط میان متغیرهای مسکن پایدار، کاهش اثرات ریزگردها، تاب‌آوری مسکن، ارتقاء سلامت و برنامه‌ریزی شهری معنادار است. نتایج مدل اندازه‌گیری نیز بیانگر آن بود که تمامی گویه‌ها از بار عاملی قابل قبول برخوردار بوده و شاخص‌های پایایی و روایی نیز در سطح مطلوب قرار دارند؛ بنابراین ابزار پژوهش توانسته است سازه‌های مورد نظر را به‌درستی اندازه‌گیری کند.

یکی از یافته‌های مهم پژوهش حاضر تأثیر معنادار کاهش اثرات ریزگردها بر مسکن پایدار بود. این نتیجه نشان می‌دهد که در مناطقی که با پدیده ریزگردها مواجه هستند، کیفیت و پایداری مسکن به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی و میزان مواجهه با گردوغبار قرار دارد. این یافته با نتایج پژوهش Alkinani و Salman (۲۰۲۱) هم‌راستا است. این پژوهشگران بیان می‌کنند که استفاده از مصالح مقاوم، عایق‌بندی مناسب و طراحی سیستم‌های تهویه کارآمد می‌تواند نفوذ ریزگردها به فضای داخلی ساختمان را کاهش دهد و در نتیجه سلامت ساکنان را ارتقا بخشد. بنابراین، نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که توجه به ویژگی‌های اقلیمی و شرایط محیطی در طراحی و ساخت مسکن پایدار اهمیت زیادی دارد.

یافته‌های تحقیق همچنین نشان داد که ارتقاء سلامت تأثیر مثبت و معناداری بر مسکن پایدار دارد. این نتیجه بیانگر آن است که سلامت ساکنان یکی از مؤلفه‌های اساسی در تحقق مسکن پایدار محسوب می‌شود. این یافته با نتایج پژوهش Attiya (۲۰۱۹) همخوانی دارد. وی در پژوهش خود نشان داد که ریزگردها می‌توانند سلامت جسمی و روانی ساکنان را تهدید کرده و بر کیفیت زندگی شهری تأثیر منفی بگذارند. بنابراین توجه به سلامت عمومی در طراحی محیط‌های مسکونی و شهری می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی و افزایش پایداری سکونتگاه‌ها کمک کند.

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که ارتقاء سلامت تأثیر مثبت و معناداری بر کاهش اثرات ریزگردها دارد. این نتیجه بیانگر آن است که توجه به سلامت عمومی می‌تواند زمینه‌ساز اتخاذ سیاست‌ها و اقدامات پیشگیرانه در برابر پدیده ریزگردها باشد. این یافته با نتایج پژوهش صالح و همکاران (۲۰۲۵) همسو است. آنان با بررسی تأثیر طوفان‌های گردوغبار بر کیفیت هوای شهر بغداد نشان دادند که افزایش غلظت ذرات معلق PM2.5 و PM10 در زمان وقوع طوفان‌های گردوغبار تأثیر قابل توجهی بر سلامت شهروندان دارد و ضرورت اجرای سیاست‌های پیشگیرانه و تقویت نظام پایش زیست‌محیطی را برجسته می‌سازد.

از دیگر یافته‌های پژوهش حاضر، تأثیر مثبت و معنادار ارتقاء سلامت بر تاب‌آوری مسکن بود. این نتیجه نشان می‌دهد که توجه به ابعاد سلامت در طراحی و برنامه‌ریزی مسکن می‌تواند توان سازگاری و مقاومت محیط‌های مسکونی را در برابر شرایط نامطلوب محیطی افزایش دهد. این یافته با نتایج پژوهش العسکری و همکاران (۲۰۲۳) همخوانی دارد. نتایج پژوهش آنان نشان داد که پدیده‌هایی مانند گرمای شدید و ریزگردها می‌توانند موجب افزایش بیماری‌های تنفسی و کاهش کیفیت هوای داخل ساختمان‌ها شوند؛ از این‌رو طراحی مسکن با عایق‌بندی مناسب و توجه به شرایط اقلیمی می‌تواند نقش مهمی در کاهش این پیامدها داشته باشد.

همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد که تاب‌آوری مسکن تأثیر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی شهری دارد و این رابطه قوی‌ترین مسیر در مدل ساختاری پژوهش محسوب می‌شود. این نتیجه بیانگر آن است که تقویت تاب‌آوری در سطح واحدهای مسکونی و محله‌ها می‌تواند زمینه‌ساز تحقق برنامه‌ریزی شهری پایدار و کارآمد شود. این یافته با نتایج پژوهش Hussaini-Al و Alkinani (۲۰۲۰) همخوانی دارد. این پژوهشگران معتقدند که برنامه‌ریزی شهری تاب‌آور با تأکید بر زیرساخت‌های محیط‌زیستی، افزایش فضای سبز و مشارکت اجتماعی می‌تواند ظرفیت شهرها را در برابر مخاطرات محیطی افزایش دهد. همچنین پژوهش پایاب (۲۰۲۴) نیز نشان می‌دهد که مدیریت صحیح مخاطرات طبیعی و تدوین سیاست‌های مناسب در حوزه برنامه‌ریزی شهری می‌تواند به ارتقای تاب‌آوری شهرها کمک کند.

از سوی دیگر، نتایج پژوهش یادگاری فرد و همکاران (۲۰۲۵) نشان می‌دهد که افزایش خشکسالی در سال‌های اخیر موجب کاهش رطوبت خاک، تضعیف پوشش گیاهی و افزایش شدت ریزگردها شده است. این شرایط بیانگر آن است که مناطق شهری بیش از پیش در معرض مخاطرات محیطی قرار دارند و لازم است برنامه‌ریزی شهری و طراحی مسکن با رویکردی تاب‌آور و سازگار با شرایط اقلیمی انجام شود. نتایج پژوهش حاضر نیز با این دیدگاه همسو است و نشان می‌دهد که تقویت تاب‌آوری مسکن می‌تواند نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری محیط‌های شهری داشته باشد.

در مجموع، نتایج این پژوهش با بخش قابل توجهی از مطالعات پیشین همخوانی دارد و نشان می‌دهد که تحقق مسکن پایدار در مناطق درگیر با پدیده ریزگردها نیازمند توجه هم‌زمان به ابعاد زیست‌محیطی، سلامت، تاب‌آوری و برنامه‌ریزی شهری است. بنابراین اتخاذ رویکردی یکپارچه در برنامه‌ریزی شهری و طراحی مسکن می‌تواند به ارتقای کیفیت زندگی ساکنان و افزایش پایداری محیط‌های شهری کمک کند.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر ابعاد محیط‌زیستی و تاب‌آوری بر مسکن پایدار با تأکید بر ارتقاء سلامت بود. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که مدل پژوهش از برازش مناسبی برخوردار بوده و روابط میان متغیرهای پژوهش در سطح معناداری بالا تأیید شده است. نتایج مدل اندازه‌گیری نیز بیانگر پایایی و روایی مناسب سازه‌های پژوهش بود که نشان می‌دهد ابزار تحقیق از اعتبار کافی برخوردار است.

بر اساس نتایج مدل ساختاری، تمامی روابط فرضیه‌های پژوهش تأیید شد. نتایج نشان داد که کاهش اثرات ریزگردها تأثیر مثبت و معناداری بر مسکن پایدار دارد. این موضوع بیانگر آن است که در مناطق درگیر با پدیده ریزگردها، توجه به عوامل محیطی و کنترل اثرات گردوغبار می‌تواند نقش مهمی در بهبود کیفیت و پایداری مسکن ایفا کند. همچنین ارتقاء سلامت نیز تأثیر مثبت و معناداری بر مسکن پایدار، کاهش اثرات ریزگردها و تاب‌آوری مسکن دارد که نشان‌دهنده اهمیت رویکرد سلامت‌محور در برنامه‌ریزی و طراحی محیط‌های مسکونی است.

از سوی دیگر، نتایج پژوهش نشان داد که تاب‌آوری مسکن نقش مهمی در بهبود برنامه‌ریزی شهری دارد و قوی‌ترین رابطه در مدل پژوهش محسوب می‌شود. این نتیجه بیانگر آن است که تقویت تاب‌آوری در سطح واحدهای مسکونی و محله‌ها می‌تواند زمینه‌ساز تحقق برنامه‌ریزی شهری پایدار و کارآمد شود. به بیان دیگر، تاب‌آوری شهری تا حد زیادی به میزان تاب‌آوری محیط‌های مسکونی وابسته است.

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تحقق مسکن پایدار در مناطق درگیر با ریزگردها نیازمند رویکردی چندبعدی است که در آن ابعاد محیط‌زیستی، سلامت، تاب‌آوری و برنامه‌ریزی شهری به‌صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گیرد. بنابراین سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان شهری و طراحان مسکن باید در تدوین برنامه‌ها و طرح‌های توسعه شهری، به کاهش اثرات ریزگردها، ارتقای سلامت ساکنان و تقویت تاب‌آوری مسکن توجه ویژه‌ای داشته باشند. توجه به این عوامل می‌تواند زمینه‌ساز ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و افزایش پایداری محیط‌های شهری در برابر مخاطرات محیطی باشد.

پیشنهادات

۱-**تدوین منشور طراحی و ساخت مسکن تاب‌آور در برابر ریزگردها برای شهر فلوجه:** این منشور باید با مشارکت متخصصان شهرسازی، معماری، محیط زیست و سلامت عمومی تهیه شود و شامل ضوابط اجباری و تشویقی برای رعایت اصولی همچون جهت‌گیری مناسب ساختمان، استفاده از پنجره‌های دوجداره با درزبندی کامل، طراحی سیستم‌های تهویه با فیلتراسیون مناسب و ایجاد فضاهای واسط در ورودی‌ها باشد.

۲- **اجرای طرح نوسازی هدفمند مساکن موجود:** با اولویت دادن به محلات قدیمی و پرتراکم و خانه‌های واقع در مسیر بادهای غالب، این طرح می‌تواند با ارائه تسهیلات مالی کم‌بهره، مشاوره فنی رایگان و معافیت‌های مالیاتی، مالکان را به ارتقای کیفیت مسکن خود ترغیب کند.

۳- **ایجاد سامانه پایش و هشدار یکپارچه سلامت-محیط:** این سامانه با یکپارچه‌سازی داده‌های کیفیت هوا، الگوی بیماری‌های تنفسی و موقعیت‌یابی گروه‌های آسیب‌پذیر، می‌تواند هشدارهای بهنگام صادر کرده و مداخلات هدفمند در سطح محلات را امکان‌پذیر سازد.

۴-**تقویت مشارکت اجتماعی و ساختارهای قبیله‌ای:** با توجه به ساختار اجتماعی قبیله‌ای قوی در فلوجه، سیاست‌گذاران باید از این ظرفیت برای مشارکت جامعه محلی در برنامه‌های نوسازی مسکن و مقابله با ریزگردها بهره بگیرند.

۵-**انجام مطالعات تطبیقی و طولی:** پژوهشگران باید مطالعات مشابهی در سایر شهرهای درگیر ریزگردها انجام داده و با روش‌شناسی ترکیبی (کمی و کیفی)، اثرات بلندمدت مداخلات برنامه‌ریزی شهری را بررسی کنند.

منابع

آزادخانی، پ؛ فتاحی، ک و عباسپور، ا . (۱۳۹۹). بررسی نقش معماری در کاهش اثرهای محیط زیستی در مجتمع‌های مسکونی شهر ایلام با رویکرد معماری پایدار. مهندسی ساختمان و علوم مسکن(۱۳)۳. ۸-۱.

پایاب، م. (۱۴۰۳). تاب آوری شهرها و ریسک مخاطرات طبیعی .(۱۹۹۵۳). ماهنامه گزارش های کارشناسی مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۵)۳۲. ۱۹۹۵۳.

موسوی، م؛ سعیدپور، ش؛ رسولی، م و عبدی، ن. (۱۴۰۲). تحلیلی بر تاب‌آوری در حوزهٔ مسکن شهری، پژوهش موردی: شهر سقز .فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم شناسی شهری، (۳۳)۴.۱۵۹-۱۷۶

یادگاری فر، فاطمه؛ میرموسوی، س.ح و پودینه، م. ر. (۱۴۰۴). آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقلیمی مناطق شیرآباد و دانشگاه با تاکید بر ریزگردها و خشکسالی.(e224778). پژوهش‌های اقلیم‌شناسی.

Al-Dabbas, M. A., Abbas, M. A., & Al-Khafaji, R. M. (2012). Dust storms loads analyses—Iraq. Arabian Journal of Geosciences, 5(1), 121-131. https://doi.org/10.1007/s12517-010-0181-7

Al-Askari, A., Abdtawfeeq, T. H., & Al-Azzawi, W. K. (2023). Impact of extreme heat and dust storms on the urban residents of Baghdad, Iraq. International Journal of Sustainable Development and Planning, 18(4), 123-134.

Alkinani, A. S., Al-Hussaini, Z. I. H., & Alzaidi, M. M. K. (2022). Cities' urban resilience in the face of urban sprawl challenges. Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum, 21(3), 295–319. https://doi.org/10.24425/aspa.2022.140783

Attiya, A. A., & Jones, B. G. (2019). Spatial–temporal analysis of Aerosol Index (AI) distribution and some climatic factors: case study from Iraq, 1980–2015. Modeling Earth Systems and Environment.

Borsekova, K., Nijkamp, P., & Guevara, P. (2018). Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study. International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 381-392. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.05.012

Brundtland, G. H. (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Global Environmental Change, 16(3), 253-267. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002

Goudie, A. S. (2014). Desert dust and human health disorders. Environment International, 63, 101-113. https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.10.011

Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.). (2002). Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.

Harvey, D. (2008). The right to the city. New Left Review, 53, 23-40.

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. Landscape and Urban Planning, 147, 38-49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011

Middleton, N. J. (2017). Desert dust hazards: A global review. Aeolian Research, 24, 53-63. https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2016.12.001

Mojadam, M., Ehrampoush, M. H., Jaafarzadeh Haghighifard, N., Khafaie, M. A., Fallahzadeh, H., & Morowatisharifabad, M. (2020). Dust phenomenon: Threat appraisal of cardiovascular patients. Journal of Disaster and Emergency Research.

Neumayer, E. (2013). Weak versus strong sustainability: Exploring the limits of two opposing paradigms (4th ed.). Edward Elgar Publishing.

Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. (1989). Blueprint for a green economy. Earthscan.

Rees, W. E., & Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable—and why they are a key to sustainability. Environmental Impact Assessment Review, 16(4-6), 223-248. https://doi.org/10.1016/S0195-9255(96)00022-4

Salih, I. R., Al-Ataby, I. K., & Al-Salihi, A. M. (2025). Impact of severe dust storms on air quality index (A case study of Baghdad – Iraq). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1531(1), 012009. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1531/1/012009

Salman, M. D., & Alkinani, A. S. (2021). Preserving the past and building the future: A sustainable urban plan for Mosul, Iraq. Urban Planning and Design Journal, 33(1), 45-60.

Sen, A. (1999). Development as freedom. Oxford University Press.

UNEP, WMO, & UNCCD. (2016). Global assessment of sand and dust storms. United Nations Environment Programme.

UN-Habitat. (2012). Sustainable housing for sustainable cities: A policy framework. United Nations Human Settlements Programme.

UN-Habitat. (2018). Tracking progress towards inclusive, safe, resilient and sustainable cities and human settlements. SDG 11 Synthesis Report.

Vale, B., & Vale, R. (1991). Green architecture: Design for a sustainable future. Thames & Hudson.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. Ecology and Society, 9(2), 5.

World Health Organization. (2004). Housing and health. WHO Regional Office for Europe..