

تحلیل ساختاری-تفسیری شاخص‌های مسکن پایدار در محلات شهری

(مطالعه موردی: محله‌ی سنگی-شهر بوشهر)

احمدرضا خواجه^{*}، حمیدرضا صارمی^{**}، خاطره مغانی رحیمی^{**}، پریچهر رشیدقلم^{***}

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۴/۰۱/۱۵

مکیده

مسکن پایدار یکی از مفاهیم بسیار مهم به منظور ارتقاء عدالت اجتماعی و محیطی و بهینه‌سازی مصرف انرژی است، که در ایران و به‌ویژه در شهر بوشهر، به‌طور جدی مورد بررسی و اجرا قرار نگرفته است. به این منظور این پژوهش با هدف شناسایی کلیدی‌ترین شاخص‌های مسکن پایدار در محله‌ی سنگی انجام شده است. روش تحقیق در این پژوهش توصیفی-تحلیلی بوده و از مدل‌سازی ساختاری تفسیری برای تحلیل و اولویت‌بندی روابط درونی شاخص‌ها استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی، دسترسی به خدمات و مطلوبیت نما و فرم داخلی به‌عنوان مؤثرترین شاخص‌ها در ارتقای پایداری مسکن در محله‌ی سنگی شناسایی شده‌اند. همچنین شاخص‌های زیست‌محیطی و اجتماعی به‌طور هم‌زمان و با تأثیر متقابل، بر موضوع مؤثر هستند. در نتیجه این پژوهش با ارائه چارچوبی کاربردی برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های پایداری، مبنای ارزشمندی را برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در جهت تدوین برنامه‌های جامع مسکن پایدار فراهم می‌آورد.

واژه‌های کلیدی

مسکن پایدار، تحلیل ساختاری-تفسیری (ISM)، بوشهر، محله‌ی سنگی

* دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

Email: ahmadreza.khajeh@modares.ac.ir

ORCID: 0009-0009-2326-5857

** دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران (مسئول مکاتبات).

Email: saremi@modares.ac.ir

ORCID: 0000-0002-3625-7268

*** دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

Email: k.moghanirahimi@modares.ac.ir

ORCID: 0000-0002-1791-797X

**** دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

Email: p.rashidghalam@modares.ac.ir

ORCID: 0009-0002-5433-6493

مقدمه

مفهوم مسکن در ابتدایی‌ترین سطح خود به عنوان سرپناه، یکی از اساسی‌ترین نیازهای انسان را تأمین می‌کند؛ اما با نگاهی عمیق‌تر، مسکن به‌عنوان یک پدیده چندبعدی دربرگیرنده جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی است. از این رو بررسی وضعیت مسکن نیازمند رویکردی فراتر از تعریف صرفاً فیزیکی آن بوده و مستلزم توجه به عواملی همچون تعاملات اجتماعی، دسترسی به زیرساخت‌ها و تأثیرات محیطی می‌باشد (زیاری و همکاران، ۱۳۹۷، ۱۴۲). در همین زمینه، در دومین نشست اسکان بشر که در سال ۱۹۹۶ در استانبول برگزار گردید، مسکن مناسب به‌عنوان مفهومی فراتر از صرفاً داشتن یک سرپناه تعریف شد. بر اساس این تعریف، مسکن مناسب شامل عواملی چون آسایش، فضای کافی، دسترسی فیزیکی مناسب، امنیت سکونتی، پایداری و دوام سازه‌ای، تهویه و سیستم گرمایی مطلوب، زیرساخت‌های اولیه نظیر آبرسانی، بهداشت، آموزش، دفع زباله و کیفیت زیست‌محیطی مناسب است. همچنین مکان مسکن باید از نظر دسترسی به کار و تسهیلات اولیه مناسب و مقرون‌به‌صرفه باشد (عظیمی آقداش، ۱۳۹۷، ۶۲). این نگاه جامع به مسکن، نشان‌دهنده اهمیت توجه به تمامی ابعاد کیفیت زندگی در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مسکن است تا شرایط زندگی مطلوب‌تری برای تمامی افراد جامعه فراهم شود.

در دهه‌های اخیر، همگام با افزایش جمعیت شهری و افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، رویکرد مسکن پایدار در سیاست‌های مسکن مطرح شده است. این رویکرد پس از تصویب اهداف توسعه پایدار سازمان ملل در سال ۲۰۱۵، که به‌ویژه در هدف یازدهم خود بر ایجاد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی پایدار تأکید دارد، مورد توجه گسترده‌تری قرار گرفت (Smets & Lindert., 2016, 2). در کشورهای مختلف، از جمله ایالات متحده و ویتنام، تلاش‌هایی برای توسعه مسکن پایدار انجام شده تا ضمن کاهش اثرات زیست‌محیطی، کیفیت زندگی ساکنان نیز بهبود یابد (Seo & Kwon., 2017, 4; Galford & Tucker., 2021, 7). در واقع این رویکرد به دلیل نیاز به کاهش مصرف منابع، افزایش کارایی انرژی و ارتقای شرایط اجتماعی و اقتصادی ساکنان، به‌طور گسترده‌ای پذیرفته شده است (Shama & Motlak., 2019, 8) و توجه به اصول پایداری در حوزه مسکن به یکی از ارکان اساسی در برنامه‌های توسعه پایدار تبدیل شده است. این مسأله به ویژه در شهرهای در حال توسعه که با رشد سریع جمعیت، تغییرات زیست‌محیطی، و چالش‌های اقتصادی مواجه هستند، اهمیت بیشتری یافته است. مسکن پایدار باید نه تنها نیازهای فعلی ساکنان را تأمین کند، بلکه به گونه‌ای طراحی و مدیریت شود که

منابع مورد نیاز برای نسل‌های آینده را نیز حفظ نماید. این پایداری به عواملی همچون بهینه‌سازی مصرف انرژی، دسترسی به منابع، کیفیت ساخت، و مشارکت اجتماعی وابسته است (Romero Quidel et al., 2023, 12). بر همین اساس تحلیل و ارزیابی وضعیت پایداری مسکن در شهر بوشهر، به دلیل موقعیت جغرافیایی منحصر به فرد و اقلیم گرم و مرطوب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شرایط ویژه‌ی زیست‌محیطی و اقلیمی این منطقه، لزوم بهینه‌سازی مصرف انرژی و توجه به مولفه‌های زیست‌محیطی را در اولویت برنامه‌های توسعه‌ی مسکن پایدار قرار می‌دهد. محدودی‌ی مورد مطالعه، محله‌ی سنگی در منطقه ۱ و ناحیه ۵ بوشهر، به عنوان نمونه‌ی خاص، که همواره مورد توجه ساکنان شهر بوشهر قرار دارد، با چالش‌های منحصر به فرد در حوزه توسعه‌ی پایدار مسکن مواجه است. همچنین این "سنگی" به عنوان نمونه‌ی از محلات شهری بوشهر، می‌تواند راهکارهای مؤثری برای توسعه‌ی شهری و بهبود کیفیت زندگی ساکنان ارائه دهد که همسو با اصول پایداری باشد. در راستای مطالب فوق هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی کلیدی‌ترین شاخص‌های مسکن پایدار در محله‌ی سنگی شهر بوشهر و ارائه پیشنهادهایی بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های موجود است.

افزون بر هدف اصلی، پژوهش حاضر بر دستیابی به مجموعه‌ای از اهداف دیگر نیز معطوف است که هر یک به جنبه‌های مختلف مسکن پایدار پرداخته و می‌تواند به غنای مطالعات در این زمینه کمک نماید. نخستین هدف، شناسایی شاخص‌های اصلی مسکن پایدار است که از طریق مرور تعدادی از مقالات علمی-پژوهشی داخلی و خارجی انجام می‌شود. این مرحله شامل تجزیه و تحلیل مقالات علمی مرتبط به منظور استخراج معیارهایی است که می‌توانند به عنوان شاخص‌های کلیدی در ارزیابی مسکن پایدار در محله سنگی شهر بوشهر مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه، تحلیل ساختار روابط متقابل میان مولفه‌ها و شاخص‌های مسکن پایدار با بهره‌گیری از روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) مورد توجه قرار می‌گیرد. این تحلیل به درک عمیق‌تری از چگونگی تعامل و وابستگی‌های موجود بین این شاخص‌ها کمک خواهد کرد.

سومین هدف، ارزیابی عملکرد محله سنگی بر اساس مدل ساختاری-تفسیری می‌باشد. در این ارزیابی، به بررسی و اولویت‌بندی شاخص‌های مسکن پایدار می‌پردازیم، که این کار بر اساس نظرات خبرگان انجام خواهد شد تا مولفه‌هایی که تأثیر بیشتری بر پایداری این محله دارند، شناسایی و بررسی گردند. همچنین این پژوهش، به‌منظور دستیابی به اهداف فوق و بر اساس ساختار روش ISM، دو سؤال اساسی زیر را مطرح می‌کند:

۱) کدام شاخص‌های مسکن پایدار به عنوان عناصر کلیدی در محله سنگی شهر بوشهر از منظر تحلیل‌های مدل‌سازی ساختاری تفسیری شناسایی می‌شوند؟
 ۲) کدام شاخص‌های مسکن پایدار از نظر اهمیت ساختاری و تأثیرگذاری در اولویت‌بندی پایداری این محله قرار دارند؟

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، پایداری مسکن به عنوان یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار شهری مورد توجه محققان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. در سطح بین‌المللی نام و همکاران^۱ (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای پیرامون مسکن کارگران خارجی در استان گیلان کره جنوبی، قوانین و سیاست‌های مربوط به تأمین مسکن این گروه را بررسی کرده‌اند. آن‌ها با تحلیل وضعیت مسکن‌های آسیب‌پذیر، نشان دادند که زیرساخت‌های ناکافی و استفاده از سازه‌های موقت، مشکلات اساسی در این بخش هستند. همچنین، عدم رعایت قوانین ساخت‌وساز منجر به خطرات جدی برای کارگران شده است.

در پژوهشی دیگر، اکیپودی و ناکامورا^۲ (۲۰۲۳) با بررسی تأثیر نامنی حقوق مالکیت زمین بر توسعه مسکن پایدار در جمهوری بنین، نشان دادند که دسترسی قانونی به زمین و محافظت در برابر تخلیه‌های بی‌رویه می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار مسکن در مناطق شهری ایفا کند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که نامنی حقوقی منجر به ایجاد محله‌های غیررسمی و مسکن‌های نامناسب می‌شود که توسعه پایدار مسکن را به چالش می‌کشد.

بوکوفسکی و کریسل^۳ (۲۰۲۲) با توسعه مدل ارزیابی نابرابری و فقر در چارچوب اهداف توسعه پایدار (IPAM^۴)، به تحلیل چالش‌های مسکن از منظر عدالت اجتماعی و زیست‌محیطی پرداختند. آن‌ها نشان دادند که برای رسیدن به مسکن پایدار، نیاز است مسکن از فرایند تجاری‌سازی خارج شود و برنامه‌های شهری برای دستیابی به عدالت فضایی و پایداری بیشتر تقویت شود.

از سوی دیگر، الملحیم و همکاران^۵ (۲۰۲۲) با تمرکز بر عربستان سعودی، مسیر توسعه سیاست‌های مسکن اجتماعی در این کشور را بررسی کردند. نتایج نشان داد که با تغییر رویکردهای نهادی از حمایت دولتی به سمت نتولیرالیسم، تغییرات مهمی در سیاست‌های تأمین مسکن رخ داده است. این پژوهش نشان داد که سیاست‌های جدید تحت برنامه "مسکن توسعه‌ای" و در چارچوب چشم‌انداز ۲۰۳۰ عربستان در حال پیاده‌سازی است.

همچنین، اوکیتاساری و همکاران^۶ (۲۰۲۲) به بررسی پذیرش اجتماعی مسکن پایدار در پروژه‌های بازسازی محله‌های کم‌درآمد

در بمبئی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که علی‌رغم بهبود شرایط محیطی در مسکن‌های اجتماعی، مشکلات اقتصادی و عدم دسترسی به فرصت‌های شغلی مناسب باعث کاهش رضایت ساکنین از این نوع مسکن‌ها شده است.

مطالعات مختلفی در شهرهای ایران به تحلیل و ارزیابی وضعیت پایداری مسکن پرداخته‌اند. زارع و همکاران^۷ (۱۴۰۲) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی و تحلیل وضعیت پایداری مسکن در شهر بندرانزلی"، با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی و داده‌های میدانی، به تحلیل میزان پایداری واحدهای مسکونی در این شهر پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که اگرچه مسکن شهر بندرانزلی در بعد اجتماعی پایداری مطلوبی دارند، اما از نظر زیست‌محیطی به سطح مطلوبی از پایداری نرسیده است. این پژوهش بر اهمیت توجه به شاخص‌های زیست‌محیطی در طراحی و ساخت واحدهای مسکونی تأکید دارد و راهکارهایی برای بهبود این وضعیت ارائه کرده است.

همچنین، پژوهش دیگری توسط احمدی و چاره‌جو^۸ (۱۴۰۰) با عنوان "بررسی میزان رضایتمندی ساکنان مسکن مهر از کیفیت سکونت آن با رویکردی ویژه به شاخص‌های مسکن پایدار" به تحلیل ابعاد مختلف پایداری مسکن مهر در سنجند پرداخته است. یافته‌های این تحقیق نشان داد که نادیده گرفتن نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی ساکنان، به کاهش حس تعلق و رضایت از سکونت در این مجموعه‌ها منجر شده است.

رجایی و همکاران^۹ (۱۳۹۷) تحت عنوان "بررسی وضعیت مسکن پایدار شهری در ناحیه ۱ منطقه ۹ تهران"، با استفاده از شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، نشان داد که این ناحیه در وضعیت نامناسبی از نظر پایداری مسکن قرار دارد. نتایج این پژوهش نیز نشانگر اهمیت طراحی پایدار و توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در برنامه‌ریزی مسکن است.

زیاری و همکاران^{۱۰} (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "بررسی و تحلیل مسکن پایدار در شهر کرج"، شاخص‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مسکن را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مناطق ۱۲ گانه‌ی شهر کرج از لحاظ پایداری مسکن در سه دسته پایدار، نیمه پایدار و ناپایدار قرار می‌گیرند. این پژوهش با استفاده از تکنیک‌های میدانی و تحلیل آماری، شکاف‌های موجود در پایداری مسکن را شناسایی کرد و به راهکارهایی جهت ارتقای پایداری مسکن در این شهر پرداخت.

حکمت‌نیا و انصاری^{۱۱} (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان "برنامه‌ریزی مسکن شهر میبد با رویکرد توسعه پایدار"، به بررسی شاخص‌های کمی و کیفی مسکن در این شهر پرداخته و نتایج نشان داد که در دوره‌های

از منابع برای نسل‌های آینده می‌پردازد، بلکه بر مدیریت بهینه منابع کنونی و بهبود کیفیت زندگی نسل حاضر نیز تأکید دارد (Chiu., 2004, 67). در این میان، مفهوم "مسکن پایدار" به‌عنوان یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار شهری، نقشی حیاتی در ارتقای کیفیت زندگی و حفظ محیط‌زیست ایفا می‌کند. مسکن پایدار به دنبال ایجاد فضاهایی است که علاوه بر تأمین نیازهای ساکنان، به اصول زیست‌محیطی و کارایی انرژی پایبند باشد و با کاهش اثرات منفی بر محیط‌زیست طبیعی و مصنوعی، کارایی و کیفیت فضاهای زندگی را نیز بهبود بخشد. این مفهوم به‌ویژه پس از تصویب اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۵ و تأکید بر ایجاد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی پایدار، اهمیت بیشتری پیدا کرده است (Xie & Khan., 2024, 78).

در ادامه، برای بررسی تحولات کلیدی مرتبط با توسعه پایدار و مسکن پایدار، جدول ۱ مهم‌ترین رویدادها و تصمیمات بین‌المللی را که بر اهمیت ایجاد سکونتگاه‌های پایدار و نقش آن‌ها در بهبود کیفیت زندگی و حفاظت از محیط‌زیست تأکید دارند، ارائه می‌دهد.

جدول فوق مروری بر رویدادها و تحولات کلیدی در زمینه مسکن پایدار است و نشان‌دهنده اهمیت این مفهوم در ایجاد فضاهایی ایمن، مناسب و مقرون‌به‌صرفه برای تمامی اقشار جامعه است. مسکن پایدار، با توجه به اصول زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، به تأمین نیازهای ساکنان پرداخته و هم‌زمان، طراحی هوشمندانه ساختمان‌ها و کارایی مصرف انرژی را با حداقل اثرات منفی بر محیط‌زیست تلفیق می‌کند تا کیفیت و کارایی فضاهای زندگی حفظ شود (Jyothi & Ramachandran, 2024, 1472; میری و همکاران، ۱۴۰۱، ۲۳۴).

ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مسکن پایدار به‌عنوان عناصر اساسی و متوازن، بر جنبه‌های گوناگون زندگی شهری تأثیر می‌گذارند. مؤلفه‌های کلیدی این مفهوم شامل مقرون‌به‌صرفگی، کیفیت و استحکام ساخت‌وساز، دسترسی به خدمات زیرساختی و اجتماعی، و سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی کارآمد است. همچنین، تأمین امنیت، ایجاد هویت محله‌ای، ارتقای تعاملات اجتماعی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز از دیگر مؤلفه‌های مهم مسکن پایدار به شمار می‌رود (Zumaya & Motlak., 2021: 740).

علاوه بر این، تفاوت‌های منطقه‌ای و محلی در تعیین اولویت‌ها و نیازها، به‌عنوان عوامل بنیادین مورد توجه قرار می‌گیرد. شواهد تجربی حاکی از آن است که مؤلفه‌های مسکن پایدار در مناطق مختلف، از دیدگاه کارشناسان و ساکنان، دارای اولویت‌های متفاوتی است؛ به‌عنوان نمونه، در برخی محله‌ها، دسترسی به خدمات تجاری و حمل‌ونقل عمومی از اولویت بالاتری برخوردار است، در حالی که در مناطقی دیگر، امنیت

مسکن در مبد از بهبود نسبی در شاخص‌های کمی و کیفی برخوردار بوده و ارتباط معناداری با روند توسعه پایدار داشته است. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که عوامل متعددی همچون قوانین مالکیت، کیفیت ساخت‌وساز، دسترسی به امکانات شهری و عدالت اجتماعی نقش مهمی در تأمین مسکن پایدار ایفا می‌کنند. این مطالعات، با بررسی شاخص‌های مختلف پایداری مسکن در شهرهای ایران و جهان، به خوبی نشان می‌دهند که دستیابی به مسکن پایدار نیازمند توجه به ابعاد مختلف کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است.

مرور پژوهش‌های صورت‌گرفته پیرامون موضوع پایداری مسکن، به‌ویژه در سال‌های اخیر، بر اهمیت روزافزون این موضوع تأکید دارد؛ چرا که با رشد نگرانی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در حوزه طراحی و ساخت مسکن، ضرورت پژوهش‌هایی که به تحلیل وضعیت پایداری مسکن در محلات مختلف ایران بپردازند، بیش از پیش احساس می‌شود. پژوهش حاضر با تمرکز بر محله‌ی سنگی بوشهر و استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM⁷)، به شناسایی و ارزیابی ساختار روابط میان شاخص‌های پایداری مسکن پرداخته و عوامل مؤثر بر این وضعیت را تحلیل می‌کند. نوآوری این پژوهش در بهره‌گیری از روش ISM نهفته است، که با تعیین روابط تأثیرگذار و رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس اهمیت ساختاری، به شفافیت بیشتری در شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های مسکن پایدار دست می‌یابد. همچنین، پژوهش حاضر با استفاده از تحلیل میدانی و نظرسنجی از خبرگان، به ارائه‌ی راهکارهای عملی برای بهبود پایداری مسکن در این محله خواهد پرداخت.

مبانی نظری

توسعه پایدار به‌عنوان رویکردی جامع و چندبعدی، توازن میان جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را هدف قرار می‌دهد و به دنبال ایجاد جهانی است که در آن انسان و طبیعت، ضمن تأمین نیازهای کنونی، به حقوق و نیازهای نسل‌های آتی نیز احترام بگذارند. این هدف، با استفاده هوشمندانه از منابع طبیعی، کاهش مصرف بی‌رویه و حفظ محیط‌زیست، در راستای جلوگیری از اثرات مخرب و غیرقابل‌بازگشت، امکان‌پذیر می‌شود. در این چارچوب، مفهوم «پایداری» به‌عنوان بدیلی برای الگوهای سنتی مصرف منابع و تولید آلودگی مطرح شده است. این دیدگاه، با رویکردی پیشگیرانه، تلاش می‌کند تا از بروز بحران‌هایی همچون رشد شتابان جمعیت، فقر، تخریب منابع طبیعی و اختلال در اکوسیستم‌ها جلوگیری کند (بزی و همکاران، ۱۳۸۹، ۲۸). به‌عبارت‌دیگر، توسعه پایدار نه‌تنها به حفاظت

جدول ۱. گام‌های جهانی به سوی مسکن پایدار (مأخذ: Shama & Motlak., 2019; Aliu., 2022; Winston., 2021; Smets & Lindert., 2016; Aerni., 2016)

Table 1. Global steps towards sustainable housing (Source: Shama & Motlak., 2019; Aliu., 2022; Winston., 2021; Smets & Lindert., 2016; Aerni., 2016)

سال	رویداد/تحول	محل برگزاری	توضیحات
۱۹۷۲	کنفرانس استکهلم	استکهلم، سوئد	نخستین کنفرانس بین‌المللی مهم در زمینه محیط زیست که اهمیت توسعه پایدار را برای حفاظت از محیط زیست جهانی برجسته کرد و بر لزوم تلفیق مسائل زیست‌محیطی با سیاست‌های جهانی تأکید نمود.
۱۹۷۶	کنفرانس انسانی سازمان ملل (Habitat I)	ونکوور، کانادا	اولین کنفرانس جهانی سازمان ملل در حوزه مسکن و سکونت انسانی که به بررسی چالش‌های توسعه شهری بدون کنترل و اثرات آن بر محیط زیست و کیفیت زندگی پرداخت.
۱۹۹۲	اجلاس زمین	ریو دو ژانیرو، برزیل	این اجلاس به معرفی دستور کار ۲۱ و اهداف توسعه پایدار پرداخت و بر اهمیت سکونتگاه‌های پایدار و لزوم توجه به حفاظت از محیط زیست برای نسل‌های آینده تأکید داشت.
۱۹۹۶	کنفرانس انسانی سازمان ملل (Habitat II)	استانبول، ترکیه	دومین کنفرانس بین‌المللی اسکان بشر که با دو هدف اصلی "مسکن مناسب برای همه" و "توسعه سکونتگاه‌های پایدار" برگزار شد و نیاز به مسکن پایدار را مورد توجه قرار داد.
۲۰۰۰	اهداف توسعه هزاره (MDGs ⁸)	-	سازمان ملل اهداف توسعه هزاره را برای بهبود شرایط زندگی تعریف کرد که یکی از محورها، کاهش جمعیت حاشیه‌نشین و بهبود مسکن مناسب بود.
۲۰۱۲	کنفرانس ریو ۲۰+	ریو دو ژانیرو، برزیل	این کنفرانس بر اهمیت توسعه پایدار و ضرورت شهرنشینی پایدار تأکید داشت و تعهد کشورها به تأمین مسکن پایدار به‌عنوان اولوی مهم را مطرح کرد.
۲۰۱۵	اهداف توسعه پایدار (SDGs ⁹)	-	هدف ۱۱ از مجموعه اهداف توسعه پایدار به موضوع "شهرها و جوامع پایدار" می‌پردازد و بر مسکن مناسب و پایدار برای بهبود کیفیت زندگی تأکید دارد.
۲۰۱۶	کنفرانس (Habitat III)	کیتو، اکوادور	سومین کنفرانس جهانی درباره اسکان بشر که بر راه‌های تحقق اهداف شهری پایدار و ایجاد سکونتگاه‌های تاب‌آور و پایدار متمرکز بود.
۲۰۲۰	دستور کار شهری جدید سازمان ملل (UN-Habitat)	-	سازمان ملل در این دستور کار به‌طور خاص مسکن پایدار را به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی برای دستیابی به پایداری و تاب‌آوری شهری معرفی کرد و به لزوم ارتقای کیفیت زندگی شهری پرداخت.

مواد و روش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی است که به روش کیفی انجام شده است. جمع‌آوری مطالعات نظری به‌صورت گردآوری اطلاعات از تعدادی از مقالات علمی-پژوهشی داخلی و بین‌المللی صورت گرفته و در راستای مرور ادبیات تحقیق و استخراج شاخص‌های مدل پژوهش به‌کار رفته است. برای این منظور، با مروری جامع بر مقالات علمی-پژوهشی داخلی و خارجی، شاخص‌های مسکن پایدار شناسایی و استخراج گردیده است. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، از روش ساختاری-تفسیری (ISM) بهره گرفته

اجتماعی و ایمنی فردی اهمیت بیشتری دارد. این تنوع در اولویت‌ها، ضرورت اتخاذ رویکردهای بومی‌محور را برای تطبیق با شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی هر منطقه برجسته می‌سازد (Zumaya & Motlak., 2021, 740). بر این اساس، مطالعه حاضر با استفاده از چارچوب نظری مذکور، به تحلیل و ارزیابی مؤلفه‌های مسکن پایدار در محله سنگی شهر بوشهر پرداخته و شاخص‌های مرتبط با مسکن پایدار را از دیدگاه خبرگان بررسی می‌کند. مدل مفهومی پژوهش در شکل ۱ ارائه شده است که چارچوب نظری این مطالعه را به‌تصویر می‌کشد.

اشغال ابنیهی مسکونی نیز ۷۲ درصد است، این محله به خوبی نمایانگر چالش‌ها و فرصت‌های موجود در زمینه مسکن پایدار در بوشهر است. همچنین، قدمت میانگین ابنیهی مسکونی در این ناحیه به طور میانگین ۲۴ سال است که نشان‌دهنده تنوع و پیچیدگی در زمینهی مسکن و نیاز به تجدیدنظر در رویکردهای توسعه پایدار در این محله می‌باشد (شرکت مهندسی مشاور مآب، ۱۳۹۹، ۷۲). تحقیقات در محلهی سنگی به دلیل قرارگیری در یکی از پرترددترین خیابان‌های شهر بوشهر و نزدیکی به مراکز اداری، آموزشی و مذهبی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این محله نه تنها به عنوان یک محدوده‌ی دارای ارزش تاریخی-فرهنگی، بلکه به عنوان یک کانون اجتماعی و اقتصادی، جاذبه‌های خاصی را دارا است.

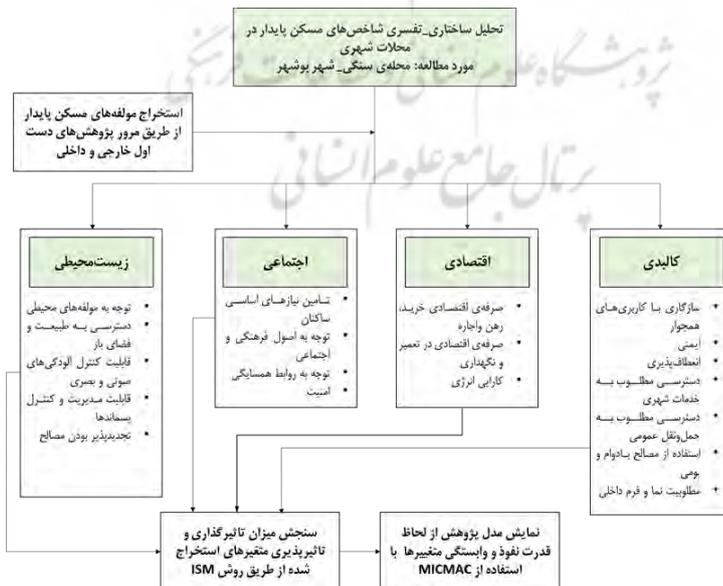
یافته‌های پژوهش

در راستای تحقق اهداف پژوهش، پس از تدوین مبانی نظری و جمع‌آوری پیشینه، به شناسایی و استخراج شاخص‌های مسکن پایدار پرداخته شد که در جدول ۲ ارائه شده است. در این مرحله، انتخاب شاخص‌ها با توجه به معیارهای مختلفی انجام گردید؛ از جمله "تواتر استفاده از مؤلفه‌ها در مقالات"، "حداقل همپوشانی با سایر مؤلفه‌ها"، "قابلیت ارزیابی ذهنی و کیفی توسط کارشناسان" و "تناسب با شرایط فرهنگی و بومی ایران و به ویژه بوشهر". در مطالعات میدانی نیز، به‌علاوه‌ی مشاهده‌ی مستقیم و تکمیل پرسشنامه‌ها، از تکنیک ISM

شده که با استفاده از نظرات ۱۰ خبره که حداقل ۴ سال تجربه سکونت در بوشهر را دارند، اجرا شده است. در نهایت، مدل پژوهش با ارزیابی مؤلفه‌ها از نظر "قدرت نفوذ" و "وابستگی" و با استفاده از نرم‌افزار MICMAC تدوین گردید.

مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) به عنوان روشی کارآمد و مبتنی بر نظر خبرگان برای تحلیل و اولویت‌بندی روابط درونی شاخص‌های کیفی به کار می‌رود. این رویکرد، به ویژه در مواردی مؤثر است که متغیرهای کیفی با درجات اهمیت متفاوت بر یکدیگر اثرگذارند؛ از این رو، ISM با شناسایی و نظم‌بخشی به روابط پیچیده میان عناصر سیستم، مدیران را در پیاده‌سازی مؤثر مدل‌های پیچیده یاری می‌کند (رمضانیان و همکاران، ۱۳۹۴، ۳۷۵). ISM علاوه بر سهولت درک برای کاربران، با ترکیب نظرهای تخصصی خبرگان، امکان بررسی عمیق سیستم‌های چندبعدی و پیچیده را فراهم می‌آورد (آذر و بیات، ۱۳۸۷، ۶).

در پژوهش حاضر محلهی سنگی شهر بوشهر به عنوان نمونه‌ی مورد مطالعه انتخاب شده است (شکل ۲). این محله در ناحیه‌ی ۵ از ۱۰ ناحیه‌ی شهری بوشهر واقع شده و به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود، به ویژه در ارتباط با بافت تاریخی و موقعیت جغرافیایی، اهمیت خاصی دارد. محلهی سنگی با مساحتی معادل ۹۹.۹۳ هکتار، حدود ۲۰۷۷۰ نفر جمعیت را در خود جای داده است. با توجه به اینکه میانگین طبقات ابنیهی مسکونی در این ناحیه ۱/۸ و میانگین سطح

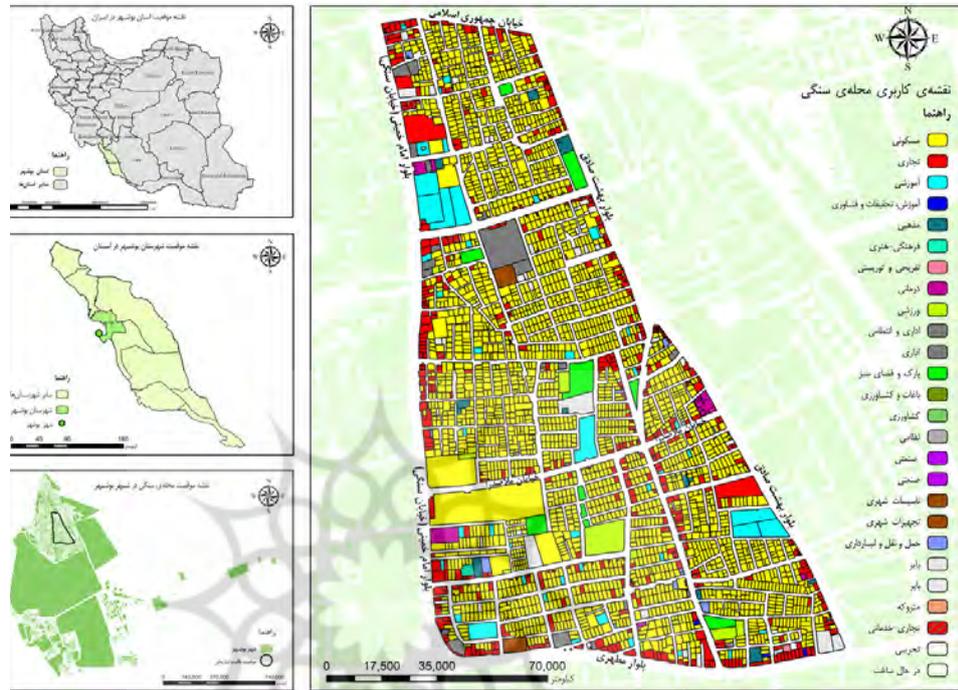


شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

Figure 1. Conceptual research model (Source: Authors)

(مدلسازی ساختاری تفسیری) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. این رویکرد به ما اجازه می‌دهد تا روابط و تأثیرات متقابل مؤلفه‌ها را به‌طور مؤثری بررسی کنیم.

در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها، رویکرد ISM برای ارائه بینشی بهتر به تعاملات متغیرها و شاخص‌های مسکن پایدار با استفاده از مقایسات زوجی به کار گرفته شده است.



شکل ۲. موقعیت مکانی محله‌ی سنگی در شهر بوشهر (مأخذ: نگارندگان)
Figure 2. Location of Sangi neighborhood in Bushehr city (Source: Authors)

جدول ۲. شاخص‌های مسکن پایدار (مأخذ: نگارندگان)
Table 2. Sustainable Housing Indicators (Source: Authors)

منابع خارجی	منابع داخلی	شاخص	ابعاد
Winston & Pareja East	۱۵۳، ۱۴۰۰	احمدی و چاره‌جو، ۱۴۰۰	سازگاری با کاربری‌های همجوار
Zamaya & Motlak, 2021,	۳۱، ۱۳۸۹	زابع و همکاران، ۱۴۰۲	ایمنی
Siahaan et al., 2024, 13	۱۱، ۱۴۰۰	ابراهیم‌زاده و قاسمی، ۱۳۹۴	انعطاف‌پذیری
Shama & Motlak, 2019,	۳۱، ۱۳۸۹	علی‌الحسانی و همکاران، ۱۳۹۰	
Yip & Mohamad., 2017,	۱۱، ۱۴۰۰	پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۶	
Adamnec et al, 2021, 5	۱۱، ۱۴۰۰	احمدزاد و همکاران، ۱۳۹۸	
۱۱، ۱۴۰۰	۱۱، ۱۴۰۰	۱۰۵، ۱۳۹۶	

ادامه جدول ۲. شاخص‌های مسکن پایدار (مأخذ: نگارندگان)
Continue of Table 2. Sustainable Housing Indicators (Source: Authors)

ابعاد	شاخص	منابع داخلی										منابع خارجی			
		۱۸. احدیژاد و همکاران، ۱۳۹۸	۱۰۵. پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۶	۰.۱۳۹. علی‌الحسانی و همکاران، ۱۳۹۰	۹۰. ابراهیمزاده و قاسمی، ۱۳۹۴	۳۶. زارع و همکاران، ۱۴۰۳	۱۵۳. احمدی و چاره‌جو، ۱۴۰۰	۳۱. بزی و همکاران، ۱۳۸۹	۱۱. حکمت‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰	Adamec et al., 2021, 5	Yip & Mohamad., 2017,	Shama & Motlak., 2019,	Stahhan et al., 2024, 13	Zumaya & Motlak., 2021,	Winston & Pareja East-
کالبدی	دسترسی مطلوب به خدمات شهری	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	دسترسی مطلوب به حمل‌ونقل عمومی	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	استفاده از مصالح بادوام و بومی	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	
	مطلوبیت نما و فرم داخلی			✓						✓	✓				
اقتصادی	صرفه‌ی اقتصادی خرید، رهن و اجاره	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	صرفه‌ی اقتصادی در تعمیر و نگهداری	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	کارایی انرژی	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	تامین نیازها اساسی ساکنان	✓			✓					✓					
اجتماعی	توجه به اصول فرهنگی و اجتماعی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	توجه به روابط همسایگی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	توجه به اصل مشارکت	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	امنیت					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	توجه به اصل حس تعلق به مکان									✓					
	توجه به مولفه‌های محیطی (دما-نور و...)	✓	✓			✓	✓								
	دسترسی به طبیعت و فضای باز	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
زیست محیطی	قابلیت کنترل آلودگی‌های صوتی و بصری			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	قابلیت مدیریت و کنترل پسماندها					✓	✓								
	تجدیدپذیر بودن مصالح	✓	✓	✓		✓									

در این قسمت، مراحل اجرای روش ISM (مدلسازی ساختاری تفسیری) بررسی خواهد شد. این روش، که به تحلیل ساختاری تفسیری روابط بین شاخص‌ها می‌پردازد، شامل مراحل مشخصی است که به تسهیل در درک وابستگی‌ها و تأثیرات متقابل شاخص‌ها کمک می‌کند. در ادامه، هر یک از این مراحل به تفصیل توضیح داده می‌شود:

۱- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM): در این مرحله، شاخص‌های شناسایی شده در ماتریس ساختاری خود تعاملی قرار داده می‌شوند. این ماتریس با در نظر گرفتن ابعاد شاخص‌ها یا توانمندسازها و مقایسه آن‌ها شکل می‌گیرد. برای تعیین نوع ارتباط میان شاخص‌ها در این ماتریس از علائم V^{10} ، X^{11} ، O^{12} و A^{13} استفاده می‌شود.

۲- تشکیل ماتریس دست یابی اولیه (RM): در این ماتریس، نمادهای روابط موجود در ماتریس SSIM، به اعداد صفر و یک تبدیل می‌شوند (قوانین مربوط به این تبدیل در جدول ۴ ارائه شده است).

۳- تشکیل ماتریس دستیابی نهایی: این ماتریس با اعمال روابط تعدی بین متغیرها ایجاد می‌شود، به طوری که در آن روابط ثانویه میان ابعاد شاخص‌ها بررسی می‌گردد. رابطه ثانویه به این معناست که اگر بُعد I به بُعد J و بُعد J به بُعد K مرتبط باشد، در نتیجه بُعد I نیز به بُعد K مرتبط خواهد بود. در صورتی که این ارتباط در ماتریس دست یابی دیده نشود، باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم افتاده‌اند جایگزین شوند. به این ترتیب، برخی از عناصر صفر به عدد یک تبدیل می‌شوند و با نماد $\ast^{\ast 1}$ مشخص می‌گردند. با شناسایی و اعمال این

در نتیجه یک مدل جامع تعریف شد که چگونگی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها بر یکدیگر را تجسم نمود. سپس، قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها با کمک نمودار MICMAC تعیین شد و متغیرها در چهار گروه طبقه‌بندی شدند. در نهایت در آخرین مرحله، نتایج به دست آمده مورد بحث و بررسی قرار گرفت. فرآیند روش‌های ISM و MICMAC، به عنوان دو روش اصلی به کار رفته در این پژوهش، در ذیل توضیح داده شده است. اگرچه مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) یک روش تحلیلی عام است، اما در این پژوهش، روابط شاخص‌ها بر اساس داده‌های متخصصان آگاه به شرایط محله‌ی سنگی تنظیم شده است. بر همین اساس ماتریس حاصل، انعکاسی از ویژگی‌های خاص این محله است. بنابراین، تعمیم آن به سایر محلات بدون طی فرآیندهای اعتبارسنجی و انطباق با شرایط بومی، ممکن نیست. بنابراین داده‌های حاصل، نه تنها شاخص‌های کلی مسکن پایدار را منعکس می‌کند، بلکه وزن‌دهی آن‌ها متناسب با ویژگی‌های بومی محله تنظیم شده است. بر همین اساس، نگارندگان این پژوهش نظرات ۱۰ متخصص در رشته‌های مهندسی شهرسازی، برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی منطقه‌ای و طراحی شهری که به صورت هدفمند انتخاب شده بودند (جدول ۳) را با کمک پرسشنامه جمع‌آوری کردند. لازم است ذکر شود در این پژوهش تمامی پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان و کارشناسان ارشد به شرط زندگی حداقلی ۴ ساله در بوشهر و شناخت کامل از محله‌ی سنگی پُر شده است.

جدول ۳. مشخصات جمعیتی، جنسیتی و تحصیلی پرسش‌شوندگان (مأخذ: نگارندگان)

Table 3. Demographic, gender, and educational characteristics of respondents (Source: Authors)

رشته تحصیلی	تعداد	سن	تعداد	جنسیت	تعداد	تحصیلات	تعداد	شغل	تعداد
شهرسازی	۶	-۲۵	۴	مرد	۴	لیسانس	۶	دانشجوی سال آخر دانشگاه خلیج فارس بوشهر	۶
			۲	زن	۲				
برنامه‌ریزی شهری	۱	-۳۰	۱	مرد	۱	کارشناسی ارشد	۱	دانشجوی سال آخر کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس	۱
			۰	زن	۰				
برنامه‌ریزی منطقه‌ای	۲	-۳۰	۱	مرد	۱	کارشناسی ارشد	۲	دانشجوی سال آخر کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز	۲
			۱	زن	۱				
طراحی شهری	۱	-۳۰	۰	مرد	۰	کارشناسی ارشد	۱	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی تهران	۱
			۱	زن	۱				

برای استخراج این ماتریس از نظر خبرگان استفاده شده که در جدول ۵ مشاهده می شود.

بر اساس جدول ۵ ماتریس دستیابی اولیه بر پایه اعداد صفر و یک تشکیل می شوند و سپس روابط تعدی ایجاد شده و ماتریس دستیابی نهایی تشکیل می شود که در جدول ۶ آورده شده است. تمام درایه هایی که در این جدول * 1 هستند در ماتریس اولیه مقدار صفر داشته اند.

بر اساس ماتریس دستیابی نهایی و همینطور گام چهارم، مجموعه ورودی و خروجی ها استخراج شده و معیارها سطح بندی می شوند که در جدول ۷ آورده شده است.

در گام پنجم با استفاده از سطوح بدست آمده از معیارها، شبکه تعاملات رسم می شود. دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح بدست آمده است در شکل ۳ نشان داده شده است.

با توجه به شکل ۳، مدل پژوهش شامل ۷ سطح می باشد. دو معیار صرفه ای اقتصادی خرید، رهن و اجاره (C۸) و صرفه ای اقتصادی در تعمیر و نگهداری (C۹) که در سطح اول هستند تاثیرپذیرترین عوامل به شمار می آیند. به عبارتی معیارهای سطح ۲ که شامل: قابلیت مدیریت و کنترل پسماندها، قابلیت کنترل آلودگی های صوتی و بصری، انعطاف پذیری، سازگاری با کاربری های همجوار، توجه به نیازهای اساسی ساکنان، توجه به اصل حس تعلق به مکان، تجدیدپذیر بودن مصالح و در نهایت دسترسی به طبیعت و فضای باز است، از جمله عوامل اثرگذار بر صرفه ای اقتصادی مسکن، هم در بخش خرید، رهن و اجاره و هم در بخش تعمیر و نگهداری است. به همین ترتیب معیارهای سطح سوم که شامل امنیت، توجه به اصل مشارکت، توجه به اصول فرهنگی و اجتماعی و دسترسی مطلوب به خدمات شهری است، بر معیارهای سطح دوم اثر گذار است. در نهایت و به طور خلاصه، معیارهای سطح اول تاثیرپذیرترین و معیار سطح هفتم تاثیرگذارترین معیار بر مسکن پایدار در محله ی سنگی شهر بوشهر است.

روابط ثانویه، ماتریس نهایی حاصل می شود.
۴- تعیین سطح و اولویت شاخص ها: پس از تعیین مجموعه های دستیابی و پیش نیاز برای هر عنصر و یافتن مجموعه مشترک، سطح بندی متغیرها صورت می گیرد. مجموعه دستیابی برای هر عنصر شامل سطرهایی از ماتریس دستیابی نهایی است که مقدار آن ها برابر با ۱ باشد، و مجموعه پیش نیاز نیز شامل ستون هایی است که مقدار آن ها ۱ باشد. با اشتراک این دو مجموعه، مجموعه مشترک به دست می آید. عناصری که مجموعه مشترک آن ها با مجموعه دستیابی برابر باشد، به عنوان سطح اول اولویت بندی می شوند. با حذف این عناصر و تکرار این فرآیند برای عناصر باقی مانده، سطح تمامی عناصر مشخص خواهد شد.

۵- ترسیم مدل ساختاری تفسیری: این مدل بر اساس ماتریس دستیابی نهایی و سطوح تعیین شده ترسیم می شود.

۶- تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ وابستگی (MICMAC): در ماتریس دستیابی نهایی، جمع مقادیر هر سطر نشان دهنده میزان نفوذ عنصر و جمع مقادیر هر ستون بیانگر میزان وابستگی آن است. بر اساس این دو ویژگی، می توان عناصر را در چهار دسته طبقه بندی کرد: عوامل خودمختار، وابسته، متصل و مستقل. عوامل خودمختار، اولین گروه را تشکیل می دهند؛ این عوامل هم نفوذ و هم وابستگی کمی دارند و تا حد زیادی از سایر عوامل جدا هستند. گروه دوم، عوامل وابسته هستند که میزان نفوذ کمی دارند اما از نظر وابستگی به دیگر عوامل بسیار بالا هستند. عوامل متصل در گروه سوم قرار دارند و به دلیل نفوذ و وابستگی بالایی که دارند، هر تغییری در این عناصر تأثیر مستقیمی بر سایر عوامل خواهد داشت. در نهایت، گروه چهارم عوامل مستقل هستند که نفوذ بالایی دارند اما وابستگی آن ها پایین است؛ این عناصر که به عنوان عوامل کلیدی نیز شناخته می شوند، در یکی از دو دسته مستقل یا متصل قرار می گیرند.

در این پژوهش، ابتدا ماتریس خود تعاملی ایجاد می شود. در ماتریس خود تعاملی از نمادهایی استفاده می شود که در گام ۱ شرح داده شد.

جدول ۴: نحوه تبدیل روابط مفهومی به اعداد (مأخذ: Thakkar. J et al., 2007)

Table 4. How to convert conceptual relationships into numbers (Source: Thakkar. J et al., 2007)

نماد مفهومی	i به j	j به i
V	۱	۰
A	۰	۱
X	۱	۱
O	۰	۰

جدول ۵. ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSIM)
Table 5. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
C1		A	V	V	X	V	A	A	O	V	A	O	X	O	X	V	O	X	X	X	O
C2			O	O	O	A	V	O	V	O	A	O	O	O	O	V	V	O	O	O	O
C3				V	O	A	V	V	V	X	A	O	O	V	X	V	A	X	V	V	V
C4					A	O	O	V	O	V	X	X	V	V	V	X	O	X	O	O	O
C5						O	O	O	O	V	V	V	O	V	V	V	V	V	O	O	O
C6							X	V	V	V	V	V	O	O	O	V	V	O	V	O	V
C7								V	V	X	V	X	O	O	V	V	X	O	V	V	V
C8									O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A
C9										A	O	O	O	O	O	O	A	O	A	A	A
C10											X	O	O	O	O	O	X	V	X	V	X
C11												V	O	V	A	X	X	O	O	O	V
C12													O	V	X	A	O	O	O	O	O
C13														X	V	A	O	O	O	O	O
C14															V	O	O	V	O	O	O
C15																A	O	A	O	O	O
C16																	X	X	V	O	O
C17																		V	A	X	X
C18																			V	X	O
C19																				O	O
C20																					O
C21																					

جدول ۶. ماتریس دستایی نهایی
Table 6. Final handshake matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	قدرت نفوذ
C1	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	۲۱
C2	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	.	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۲۰
C3	۱*	.	۱	۱	.	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱۹
C4	۱*	۱*	۱*	۱	.	.	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱۹
C5	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۲۱
C6	۱*	۱	۱	۱*	.	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۲۰
C7	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۲۱
C8	۱	.	۱*	۱*	۱*	۱*	.	۱	.	۱*	.	.	۱*	.	۱*	۱*	.	۱*	۱*	۱*	.	۱۳
C9	.	.	.	.	.	.	.	.	۱	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۱
C10	۱*	۱*	۱	۱*	.	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	.	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱۹
C11	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۲۱
C12	۱*	.	۱*	۱	.	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱۹
C13	۱	.	۱*	۱*	۱*	۱*	.	۱*	.	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	.	۱*	۱*	۱*	.	۱۶
C14	۱*	.	۱*	۱*	.	.	.	۱*	.	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	.	۱	۱*	۱*	.	۱۳
C15	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۲۱
C16	۱*	۱*	۱*	۱	.	.	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱۹
C17	۱*	۱*	۱	۱*	.	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۲۰
C18	۱	.	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	۲۰
C19	۱	.	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱*	.	۱*	.	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۱۸
C20	۱	.	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱*	.	۱*	.	۱*	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱۸
C21	۱*	.	۱*	.	.	.	۱*	۱	۱	۱	۱*	.	.	.	.	۱*	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱۳
میزان وابستگی	۲۰	۱۱	۲۰	۱۹	۱۱	۱۶	۱۷	۲۰	۱۸	۱۹	۱۹	۱۶	۱۸	۱۵	۱۹	۲۰	۱۷	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۷

جدول ۷. تعیین سطوح شاخصها
Table 7. Determining indicator levels

C21	اشتراک	ورودی	خروجی
C1	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C2	C1-C2-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C15-C16-C17-	C1-C2-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C15-C16-C17-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C3	C1-C3-C4-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C4	C1-C2-C3-C4-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C5	C1-C2-C5-C7-C8-C11-C13-C15-C18-C19-C20-	C1-C2-C5-C7-C8-C11-C13-C15-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C6	C1-C2-C3-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C15-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C15-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C8	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C10-C13-C15-C16-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C10-C13-C15-C16-C18-C19-C20-
C9	C9-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C9-C10-C11-C12-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C9-
C10	C1-C2-C3-C4-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C11	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C12	C1-C3-C4-C6-C7-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-	C1-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C13	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-	C1-C3-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C18-C19-C20-
C14	C1-C3-C4-C8-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C18-C19-C20-	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-	C1-C3-C4-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C18-
C15	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-
C16	C1-C2-C3-C4-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C17	C1-C2-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C18	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C20	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21
C21	C1-C3-C7-C8-C9-C10-C11-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C10-C11-C12-C15-C16-C17-C18-C19-C20-C21	C1-C3-C7-C10-C11-C16-C17-C18-C19-C20-C21



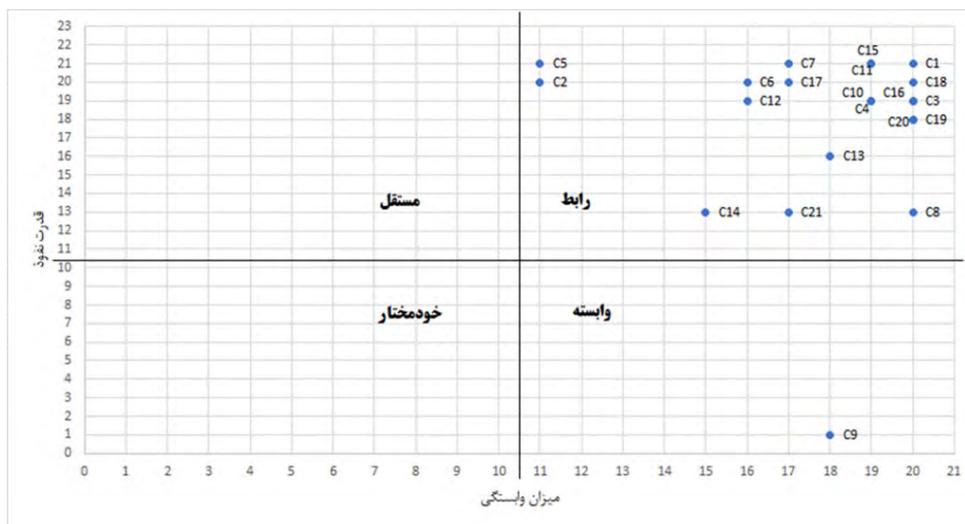
شکل ۳. دیاگرام شبکه‌ی تعاملات شاخص‌های مسکن پایدار (مأخذ: نگارندگان)
Figure 3. Diagram of the network of interactions of sustainable housing indicators (Source: Authors)

این معیارها به دلیل تعاملات گسترده‌شان، نقش بسزایی در تقویت ابعاد مختلف پایداری ایفا می‌کنند. برای مثال، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی (C5) نه تنها موجب کاهش وابستگی به خودروهای شخصی و آلودگی می‌شود، بلکه به‌طور مستقیم بر تسهیل تردد، بهبود تعاملات اجتماعی، و دسترسی ساکنان به امکانات شهری تأثیر می‌گذارد. در کنار آن، معیارهایی مانند مطلوبیت نما و فرم داخلی (C7) و ایمنی (C2) به ایجاد محیطی امن و دلپذیر کمک کرده و با طراحی مناسب و استفاده از مصالح بومی، هویت محلی محله سنگی را تقویت می‌کنند. در نهایت، روابط همسایگی (C13) و حس تعلق به مکان (C16) که از ویژگی‌های برجسته فرهنگی بوشهر هستند، با پایداری اجتماعی محله همخوانی داشته و بر انسجام اجتماعی و کیفیت زندگی ساکنان تأثیر مثبتی می‌گذارند. در ادامه قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرهای در شکل ۴ ارائه شده است.

بمٹ و نتیبه‌گیری

در جهان امروز، مسکن پایدار به‌عنوان پاسخی ضروری به چالش‌های زیست‌محیطی، تغییرات اقلیمی و نیازهای روزافزون جوامع مطرح است و نیازمند بازنگری عمیق در نحوه تعامل انسان و محیط زیست برای ایجاد فضاهایی سازگار و متوازن جهت تأمین نیازهای نسل‌های

در مدل پژوهش، معیارهای مختلف با تمرکز بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، و کالبدی، سطح‌های گوناگونی از پایداری مسکن را در محله سنگی مورد ارزیابی قرار می‌دهند. صرفه‌ی اقتصادی در تعمیر و نگهداری (C9)، که به‌عنوان یک معیار وابسته شناخته می‌شود، به دلیل تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کم خود بر دیگر عناصر سیستم، برای ساکنان از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌ویژه در محله‌های متوسط بوشهر، هزینه‌های کمتر نگهداری و تعمیرات می‌تواند به تثبیت جمعیت و در نتیجه افزایش پایداری کمک کند. در مقابل، معیارهای سازگاری با کاربری‌های همجوار (C1)، ایمنی (C2)، انعطاف‌پذیری (C3)، دسترسی به خدمات شهری (C4)، دسترسی به حمل‌ونقل عمومی (C5)، مصالح بادوام و بومی (C6)، مطلوبیت نما و فرم داخلی (C7)، صرفه‌ی اقتصادی خرید، رهن و اجاره (C8)، کارایی انرژی (C10)، تأمین نیازهای اساسی ساکنان (C11)، اصول فرهنگی و اجتماعی (C12)، روابط همسایگی (C13)، مشارکت (C14)، امنیت (C15)، حس تعلق به مکان (C16)، مولفه‌های محیطی (C17)، دسترسی به طبیعت و فضای باز (C18)، کنترل آلودگی‌های صوتی و بصری (C19)، مدیریت پسماندها (C20)، و تجدیدپذیر بودن مصالح (C21) به‌عنوان معیارهای رابط با قدرت نفوذ و وابستگی بالا شناخته می‌شوند.



شکل ۴. ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی (مأخذ: نگارندگان)
Figure 4. Influence-dependency matrix (Source: Authors)

فرهنگ بومی و محدودیت‌های فضایی محله سازگار است، به‌خوبی مورد توجه قرار گرفته است. این پژوهش، همسو با نتایج احمدی و چاره‌جو (۱۴۰۰)، نشان می‌دهد که روابط اجتماعی و حس تعلق به مکان تأثیر مثبتی بر رضایت ساکنان دارد. در محله‌ی سنگی، پیوندهای قوی همسایگی و حس انسجام اجتماعی به بهبود پایداری اجتماعی انجامیده است؛ موضوعی که در طرح‌های مسکن مهر، به دلیل عدم توجه کافی به نیازهای فرهنگی و اجتماعی، با چالش‌های جدی مواجه بوده است.

پژوهش حاضر، با اولویت‌بندی شاخص‌های کلیدی مسکن پایدار در محله‌ی سنگی بوشهر، تأیید می‌کند که دسترسی به حمل‌ونقل عمومی و خدمات شهری دارای اهمیت بالایی در پایداری این منطقه هستند. معیارهای دیگری نظیر ایمنی، کارایی انرژی، مطلوبیت نما و فرم داخلی و روابط همسایگی نیز به‌عنوان عوامل اثرگذار بر پایداری شناسایی شده‌اند که با نیازهای اجتماعی و کالبدی محله تطابق دارند. همچنین شاخص‌هایی نظیر سازگاری با کاربری‌های همجوار، امنیت، انعطاف‌پذیری، استفاده از مصالح بادوام و بومی، صرفه اقتصادی در خرید و نگهداری، تأمین نیازهای اساسی ساکنان و تجدیدپذیری مصالح نیز نشان‌دهنده‌ی عمق و تنوع معیارهای پایداری در این پژوهش هستند. این تحقیق نه‌تنها یافته‌های پیشین را توسعه داده و به شناسایی روابط جدید میان شاخص‌ها در بستر بومی بوشهر پرداخته، بلکه بر نقش معیارهای فرهنگی و اجتماعی همچون تعلق مکانی و روابط همسایگی که در برخی مطالعات پیشین کمتر بررسی شده‌اند، تأکید کرده است. این پژوهش با افزودن به ادبیات موضوعی،

آینده است. این پژوهش، با تمرکز بر محله‌ی سنگی بوشهر، شاخص‌های پایداری مسکن را شناسایی و اولویت‌بندی کرده و با در نظر گرفتن شرایط بومی، چارچوبی برای ارتقای پایداری در محله‌های مشابه ارائه می‌دهد.

یافته‌های این تحقیق، نشان‌دهنده‌ی اهمیت بالای دسترسی به حمل‌ونقل عمومی در ارتقای پایداری مسکن محله‌ی سنگی است. بسیاری از محلات بوشهر به دلیل دسترسی محدود به حمل‌ونقل عمومی، وابستگی بالایی به وسایل نقلیه شخصی دارند. برخلاف برخی مطالعات مشابه همچون پژوهش رجایی و همکاران (۱۳۹۷) که وضعیت نامطلوبی از نظر شاخص‌های حمل‌ونقل عمومی و فضای سبز در منطقه ۹ تهران گزارش کرده است، این پژوهش نشان می‌دهد که در محله‌ی سنگی بوشهر، دسترسی به این امکانات نقشی کلیدی در افزایش پایداری مسکن ایفا می‌کند و دسترسی مناسب به حمل‌ونقل و فضای سبز، اهمیت بالاتری در بافت بومی این منطقه دارد. علاوه بر این، شاخص‌های زیست‌محیطی همچون کارایی انرژی، طراحی مناسب نما و فرم داخلی، و استفاده از مصالح بومی بادوام نیز به‌عنوان عوامل اساسی در پایداری مسکن محله‌ی سنگی شناسایی شده‌اند. این یافته‌ها با پژوهش حکمت‌نیا و انصاری (۱۳۹۱) که بر اهمیت استفاده از مصالح بومی و سازگار با اقلیم تأکید دارند، همخوانی دارد. همچنین، این مطالعه نقش مصالح بومی در کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری را در شرایط خاص اقلیمی بوشهر مورد بررسی قرار داده و مزیت‌های بیشتری برای ایجاد پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی محله یافته است. از دیدگاه پایداری اجتماعی، شاخص روابط همسایگی که با

۱۳. اگر شاخص ستون ز منجر به شاخص سطر i شود (شاخص ستون ز بر روی شاخص سطر i تاثیر بگذارد).

نقش نویسندگان

تمامی نویسندگان پژوهش حاضر در فرآیند تهیه، تدوین و نگارش مقاله‌ی حاضر سهم و نقش یکسانی داشته‌اند.

تعارض منافع نویسندگان

نویسندگان این پژوهش به‌طور کامل از اخلاق نشر تبعیت کرده و از هرگونه سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافع تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان پژوهش حاضر در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت ننموده‌اند.

فهرست مراجع

۱. آذر، عادل؛ و بیات، کریم. (۱۳۸۷). طراحی مدل فرآیندمحوری کسب‌وکار با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. (ISM) نشریه مدیریت فناوری اطلاعات. ۱۱(۱)، ۱۸-۳. <https://sid.ir/paper/140368/fa>
۲. ابراهیم زاده، عیسی؛ و قاسمی، عزت اله. (۱۳۹۴). ارزیابی شاخص‌های کالبدی مسکن شهری با رویکرد توسعه پایدار نمونه موردی: شهر سامان. مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای. ۷(۲۶)، ۸۳-۱۰۴. <https://sid.ir/paper/518484/fa>
۳. احمدی، پروین؛ و چاره‌جو، فرزین. (۱۴۰۰). بررسی میزان رضایتمندی ساکنان مسکن مهر از کیفیت سکونتی آن با رویکردی ویژه به شاخص‌های مسکن پایدار: نمونه موردی مسکن مهر شهرک بهاران. برنامه‌ریزی فضایی. ۱۱(۱)، ۱۷۸-۱۵۱. <https://doi.org/10.22108/sppl.2020.116756.1378>
۴. احدنژاد، محسن؛ تیموری، اصغر؛ و طهماسبی‌مقدم، حسین. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی شاخص‌های کیفیت مسکن در نواحی شهری با رویکرد مسکن پایدار (مورد پژوهی: شهر زنجان). توسعه پایدار محیط جغرافیایی. ۱۱(۲)، ۳۲-۱۶. <https://sid.ir/paper/269725/fa>
۵. علی‌الحسائی، مهران؛ حسینی، سیدباقر؛ و نسبی، فاطمه. (۱۳۹۰). بررسی توسعه پایدار از دیدگاه اقتصادی و محیطی با تمرکز بر جایگاه مسکن (نمونه موردی: مسکن بافت قدیم شهر بوشهر). اقتصاد و توسعه منطقه‌ای. ۱۱(۱)، ۱۶۵-۱۵۲. <https://sid.ir/paper/212884/fa>
۶. بزی، خدارحم؛ کیانی، اکبر؛ و راضی، امیر. (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل برنامه‌ریزی توسعه مسکن پایدار (مطالعه موردی شهر حاجی‌آباد- استان فارس). جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس. ۲(۳)، ۴۶-۲۵.

می‌تواند به‌عنوان مبنایی علمی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در جهت تأمین مسکن پایدار مورد استفاده قرار گیرد.

در نهایت، این پژوهش نشان می‌دهد که پایداری مسکن نیازمند رویکردی چندبُعدی است که علاوه بر ملاحظات کالبدی، به مؤلفه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی نیز توجه کند. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده با تمرکز بر شناسایی سیستماتیک شاخص‌ها و بررسی آن‌ها در محله‌های مختلف بوشهر، امکان ارزیابی و مقایسه‌ی این شاخص‌ها در مقیاس وسیع‌تر را فراهم کنند. همچنین، از آنجا که این پژوهش در محدوده جغرافیایی خاصی انجام شده است، انجام پژوهش‌های تطبیقی در سایر مناطق با ویژگی‌های فرهنگی و اقتصادی متفاوت، می‌تواند به شناخت بهتر و کاربردی‌تر از مؤلفه‌های پایداری مسکن کمک کند و به توسعه چارچوب‌های بومی‌سازی‌شده در حوزه مسکن پایدار منجر شود.

پی‌نوشت

1. Nam et al., 2023
2. EkpodessiHitoshi & Nakamura, 2023
3. Bukowski & Kreissl, 2022
4. Integrated Poverty and Inequality Assessment Model
5. Al Mulhim et al, 2022
6. Okitasari et al, 2022
7. Interpretive Structural Modeling
8. MDGs مخفف "Millennium Development Goals" به معنای "اهداف توسعه هزاره" است. این اهداف مجموعه‌ای از ۸ هدف جهانی بودند که در سال ۲۰۰۰ توسط ۱۸۹ کشور در سازمان ملل متحد تصویب شدند و هدف آن‌ها کاهش فقر و بهبود شرایط زندگی در کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۱۵ بود. این اهداف شامل موضوعاتی مانند کاهش فقر، تأمین آموزش ابتدایی برای همه، ارتقاء برابری جنسیتی و کاهش مرگ و میر کودکان می‌شد. MDGs به‌عنوان پیش‌زمینه‌ای برای تعیین اهداف توسعه پایدار (SDGs) در سال ۲۰۱۵ عمل کرد.
9. Sustainable Development Goals
۱۰. اگر شاخص سطر i منجر به شاخص ستون z شود (شاخص سطر i بر روی شاخص ستون z تاثیر بگذارد).
۱۱. اگر رابطه بین شاخص سطر i و ستون z دو طرفه باشد (هر دو روی هم تاثیر بگذارند).
۱۲. اگر بین شاخص سطر i و ستون z رابطه‌ای نباشد (هیچکدام بر روی هم تاثیر نگذارند).

<https://doi.org/10.3390/su13031152>

18. Aerni, P. (2016). Coping with Migration-Induced Urban Growth: Addressing the Blind Spot of UN Habitat. Sustainability, 8(8), 800. <https://doi.org/10.3390/SU8080800>

19. Al Mulhim, K. A. M., Swapan, M. S. H., & Khan, S. (2022). Critical junctures in sustainable social housing policy development in Saudi Arabia: A review. Sustainability, 14(5), 2979. <https://doi.org/10.3390/su14052979>

20. Aliu, Ibrahim Rotimi. (2022) Sustainable housing development dynamics in the Global South: reflections on theories, strategies and constraints. Bulletin of Geography. Socio-economic Series. 56, 83-100. <https://doi.org/10.12775/bgss-2022-0014>

21. Bukowski, M., & Kreissl, K. (2022). Social and climate (in-)equality perspectives within the SDGs: Introducing the inequality and poverty assessment model for a sustainable transformation of housing. Sustainability, 14(23), 1-15. <https://doi.org/10.3390/su142315869>

22. Chiu, R. L. H. (2004). Socio-cultural sustainability of housing: A conceptual exploration. Housing, Theory and Society, 21(2), 65-76. <https://doi.org/10.1080/14036090410014999>

23. Ekpodessi, S. G. N., & Nakamura, H. (2023). Impact of insecure land tenure on sustainable housing development: A case study of urban housing lands in the Republic of Benin, West Africa. Sustainability, 15(21), 15497. <https://doi.org/10.3390/su152115497>

24. Galford, G., & Tucker, L. M. (2021). Resilient experiments in rural housing: Architectural experiments in planned housing. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 903, 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/903/1/012001>

25. Jyothi, K. K., & Ramachandran, P. K. V. (2024). Sustainability of housing conditions in rural Kerala. International Journal of Social Science and Economic Research. 09(05):1443-1453. <https://doi.org/10.46609/ijsser.2024.v09i05.008>

26. Lukuman, M., Lukuman, I., Sipan, F., Raji, O., & Aderemi, O. S. (2017). Sustainable livable housing: A review of what traditional urban areas residents find important. 4(3). <https://doi.org/10.3390/su13031152>

<https://sid.ir/paper/175768/fa>

۷. حکمت‌نیا، حسن؛ و انصاری، ژینوس. (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی مسکن شهر مئید با رویکرد توسعه پایدار. پژوهش‌های جغرافیایی انسانی. ۴۴(۷۹)، ۲۰۷-۱۹۱

<https://sid.ir/paper/139193/fa>

۸. حکمت‌نیا، حسن؛ پاک‌گوهر، علیرضا؛ و باقری‌کشکولی، علی. (۱۴۰۰). دستیابی به مسکن پایدار با رویکرد تحلیل شاخص‌های کالبدی، اجتماعی و اقتصادی، مطالعه موردی: شهر سیرجان. پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری. ۱۲(۴)، ۱-۱۸. <https://doi.org/10.30473/grup.2022.8745>

۹. رجایی، سید عباس؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ پوراحمد، احمد؛ و اله‌قلی‌پور، سارا. (۱۳۹۷). بررسی وضعیت مسکن پایدار شهری در ناحیه ۱ منطقه ۹ تهران. شهر پایدار. ۱۱(۱)، ۹۱-۱۰۵. <https://sid.ir/paper/268477/fa>

۱۰. رمضان‌یان، محمدرحیم؛ مرادی، محمود؛ و سلطانی، فاطمه. (۱۳۹۴). تحلیل موانع تعامل‌پذیری فرهنگی در زنجیره تأمین صنعت خودرو با به‌کارگیری رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. (ISM) مدیریت فرهنگ سازمانی. ۱۳(۲)، ۳۶۹-۳۹۱. doi: 10.22059/jomc.2015.54106

۱۱. زارع، سپیده؛ یاسوری، مجید؛ و آقائی‌زاده، اسماعیل. (۱۴۰۲). بررسی و تحلیل وضعیت پایداری مسکن در شهر بندرانزلی. مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی. ۴(۳)، ۱۹-۳۸. <https://doi.org/10.22124/gscsj.2023.17996.1060>

۱۲. زیباری، سمیه؛ فرهودی، رحمت‌الله؛ پوراحمد، احمد؛ و حاتمی‌نژاد، حسین. (۱۳۹۷). بررسی و تحلیل مسکن پایدار در شهر کرج. جغرافیا و توسعه. ۱۶(۵۲)، ۱۵۶-۱۴۱. <https://sid.ir/paper/77326/fa>

۱۳. عظیمی‌آقداش، محمد. (۱۳۹۷). روش‌ها و شیوه‌های مدیریت، برنامه‌ریزی و طراحی شهری. تهران: انتشارات نوآور.

۱۴. شرکت مهندسی مشاور ماب. (۱۳۹۹). بازنگری طرح جامع شهر بوشهر. (جلد اول: گزارش بررسی و شناخت شهر بوشهر). وزارت راه و شهرسازی. اداره کل راه و شهرسازی استان بوشهر.

۱۵. میری، بهاره؛ عزمی، آنیژ؛ و اکبرپور، محمد. (۱۴۰۱). بررسی عوامل موثر بر توسعه مسکن پایدار در روستای سرونو علیا استان کرمانشاه. انسان و محیط زیست. ۲۰(۳)، ۲۴۴-۲۳۱. <https://sanad.iau.ir/Journal/he/Article/847825/FullText>

۱۶. پورطاهری، مهدی؛ فضلعلی، زینب؛ و رکن‌الدین‌افتخاری، عبدالرضا. (۱۳۹۶). تحلیل فضایی الگوی مسکن پایدار روستایی (مطالعه موردی: روستاهای استان مازندران). برنامه‌ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی). ۲۱(۱)، ۹۵-۱۳۱. <https://sid.ir/paper/172024/fa>

17. Adamec, J., Janoušková, S., & Hák, T. (2021). How to Measure Sustainable Housing: A Proposal for an Indicator-Based Assessment Tool. Sustainability, 13(3), 1152.

- Indonesia's housing sector. Universitas Sumatera Utara. <https://doi.org/10.13135/2384-8677/10752>
34. Thakkar, J., Deshmukh, S., Gupta, A., & Shankar, R. (2007). Development of a balanced scorecard: An integrated approach of Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytic Network Process (ANP). *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(1), 25-59. DOI: 10.1108/17410400710717073
35. Winston, N. (2021). Sustainable community development: Integrating social and environmental sustainability for sustainable housing and communities. *Sustainable Development*. 30(1), 191-202. <https://doi.org/10.1002/sd.2238>
36. Winston, N., & Pareja Eastaway, M. (2008). Sustainable housing in the urban context: International sustainable development indicator sets and housing. *Social Indicators Research*, 87, 211-221. DOI: 10.1007/s11205-007-9165-8
37. Xie, Q., & Khan, M. (2024). Sustainable housing and quality of life in Shenzhen: The role of knowledge, technology, and innovation. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(9), 7620. <http://dx.doi.org/10.24294/jipd.v8i9.7620>
38. Yip, N. M., & Mohamad, J. (2017). Indicators of sustainable housing development (SHD): A review and conceptual framework.
39. Zumaya, J. Q., & Motlak, J. B. (2021). Sustainable housing indicators and improving the quality of life: The case of two residential areas in Baghdad city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 754, 012002. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/754/1/012002>
- doi.org/10.11113/IJBES.V4.N3.212
27. Nam, J., Gong, K., & Jo, H. (2023). Conditions on the sustainable housing of foreign workers: A case study of Gyeonggi Province, South Korea. *Sustainability*, 15(11), 1-14. <https://doi.org/10.3390/su15119095>
28. Okitasari, M., Mishra, R., & Suzuki, M. (2022). Socio-economic drivers of community acceptance of sustainable social housing: Evidence from Mumbai. *Sustainability*, 14(15), 9321. <https://doi.org/10.3390/su14159321>
29. Romero Quidel, G., Soto Acuña, M. J., Rojas Herrera, C. J., Rodríguez Neira, K., & Cárdenas-Ramírez, J. (2023). Assessment of modular construction system made with low environmental impact construction materials for achieving sustainable housing projects. *Sustainability*, 15(10), 8386. <https://doi.org/10.3390/su15108386>
30. Seo, D., & Kwon, Y. (2017). In-migration and housing choice in Ho Chi Minh City: Toward sustainable housing development in Vietnam. *Sustainability*, 9(10), 1738. <https://doi.org/10.3390/su9101738>
31. Shama, Z. S., & Motlak, J. B. (2019). Indicators for sustainable housing. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 518(2), 022009. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022009>
32. Smets, P., & van Lindert, P. (2016). Sustainable housing and the urban poor. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/19463138.2016.1168825>
33. Siahaan, L. M., Erlina, Badaruddin, & Rujiman. (2024). Sustainable housing indicators: A statistical review of



Structural-Interpretive Analysis of Sustainable Housing Indicators in Urban Neighborhoods

Case Study: Sangi Neighborhood, Bushehr City

Ahmadreza Khajeh, Master's Student in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Hamidreza Sarami*, Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Khatereh Moghani Rahimi, PhD Candidate in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Parichehr Rashidghalam, PhD Candidate in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Abstract

Increasing environmental and social challenges have turned housing into a serious and pressing issue in many urban communities worldwide. Housing is a fundamental human necessity, and insufficient attention to its multidimensional aspects often results in spatial inequalities, socioeconomic segregation, and a notable decline in quality of life for urban residents. Sustainable housing has therefore emerged as a crucial and multifaceted concept for advancing social and environmental justice, enhancing urban resilience, and optimizing energy consumption in the face of rapid urbanization and ongoing environmental degradation. Moreover, the realization of sustainable housing is closely linked to broader goals of sustainable urban development and equitable access to essential resources and services. Accordingly, the aim of this research is to identify the key indicators of sustainable housing in the Sangi neighborhood of Bushehr and to provide practical, context-sensitive recommendations for enhancing housing sustainability in this region. Secondary objectives include extracting and identifying relevant indicators from credible academic and institutional sources, analyzing the structural and functional relationships among these indicators, and evaluating the performance of the Sangineighborhood based on the most influential factors contributing to sustainable housing and livability. This study is applied in nature and adopts a descriptive-analytical approach, utilizing qualitative research methods and Interpretive Structural Modeling (ISM) to analyze and prioritize the internal relationships of qualitative indicators. The ISM technique, grounded in expert judgment, enables the hierarchical structuring of complex interdependencies among sustainability criteria and facilitates a deeper understanding of causal relationships within urban systems. This methodological approach enhances the reliability, depth, and transferability of the findings to comparable urban contexts. The findings reveal that access to public transportation, access to urban services, and the aesthetic and functional desirability of building facades and internal spatial configurations are the most influential indicators for enhancing sustainable housing in the Sangi neighborhood. In particular, access to public transportation plays a pivotal role in reducing dependence on private vehicles, lowering emissions, and significantly improving overall urban livability. Furthermore, other indicators such as energy efficiency, safety and security, active neighborhood social relations, and the use of durable, climate-adapted local materials are identified as substantial contributors to long-term housing sustainability. The structural analysis of the identified indicators highlights the dynamic, multilayered, and interdependent nature of environmental and social dimensions in shaping a balanced and sustainable urban environment. Ultimately, this research underscores the importance of integrating environmental, social, and physical indicators in the planning, design, and implementation of sustainable housing policies. It also demonstrates that access to public transportation and the availability of urban services serve as foundational elements for achieving sustainability in the Sangi neighborhood and similar urban settings. By providing a practical and adaptable analytical framework for identifying and prioritizing sustainability indicators, this study offers valuable insights for policymakers, urban planners, and academic researchers in developing inclusive, adaptive, and locally tailored sustainable housing strategies. Future studies are encouraged to explore these indicators in other urban neighborhoods and under varying socio-environmental conditions to establish a broader and more comprehensive framework for improving housing sustainability.

Keywords: Interpretive Structural Modeling (ISM), sustainable housing, Bushehr, Sanghi neighborhood

* Corresponding Author Email: saremi@modares.ac.ir