

آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقلیمی مناطق شیرآباد و دانشگاه با تاکید بر ریزگردها و خشکسالی

فاطمه یادگاری فر^{۱*}، سیدحسین میر موسوی^۲، محمدرضا پودینه^۳

۱- دانشجوی دکترا، دانشگاه زنجان، ایران.

۲- دکترای تخصصی، دانشیار، عضو هیات علمی دانشگاه، دانشگاه زنجان، ایران.

۳- دکترای تخصصی، استادیار، عضو هیات علمی دانشگاه، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ایران.

چکیده

ایران، به دلیل قرارگیری در کمربند خشکسالی، به شدت در معرض خسارات ناشی از این پدیده قرار دارد. این آسیب‌ها در ابعاد اقتصادی، محیطی و اجتماعی به شیوه‌های مختلف بروز می‌کنند. ارزیابی تاب‌آوری جمعیت و مناطق درگیر، اقدامی کلیدی برای پیشگیری از وقوع بحران در نواحی پرخطر محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف ارزیابی تاب‌آوری اقلیمی شهر زاهدان انجام شده است و در این راستا از پرسش‌نامه، نرم افزار SPSS و روش‌های آماری، به ویژه روش تصمیم‌گیری چند شاخصه تاپسیس، بهره‌گرفته شده است. این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی انجام شده و جامعه‌ی آماری آن شامل مدیران محلی، اعضای شوراهای شهر و کارشناسان شهرداری است. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر تعیین شده و نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده انجام شده است. نتایج حاصل از سنجش میزان تاب‌آوری 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. تکنیک TOPSIS (تاپسیس) نشان داد که محله دانشگاه از نظر تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی در رتبه نخست و محله شیرآباد در رتبه دوم قرار دارد. محله دانشگاه به دلیل زیرساخت‌های بهتر و رضایت اجتماعی بالاتر، وضعیت مطلوب‌تری دارد، در حالی که محله شیرآباد به دلیل مشکلات اقتصادی و کمبود زیرساخت‌ها، آسیب‌پذیری بیشتری نشان می‌دهد. در نهایت، تحلیل تفاوت‌های تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی بین دو محله نشان می‌دهد که محله دانشگاه از زیرساخت‌های بهتری برخوردار بوده و میزان رضایت اجتماعی در آن بالاتر است. این رضایت می‌تواند ناشی از دسترسی مطلوب‌تر به خدمات عمومی، امکانات تفریحی، اجتماعی و کیفیت زندگی بالاتر باشد.

کلید واژه‌ها: ریزگرد، تاب‌آوری، زاهدان، آسیب‌پذیری، خشکسالی.

مقدمه

ورود مفهوم تاب‌آوری به مباحث مدیریت سوانح از سال ۲۰۰۵ در همایش هیوگو مطرح شد و به تدریج در هر دو حوزه نظری و عملی در زمینه کاهش خطر سوانح جایگاه قابل توجهی یافت (Rafeian et al., 2010). نوریس و همکاران (Norris et al., 2008) بر تاب‌آوری اجتماعی تمرکز کرده و آن را فرآیندی تعریف کرده‌اند که به میزان سرمایه اجتماعی و اقتصادی پس از وقوع رویدادهای نامطلوب بستگی دارد. در این چارچوب، تاب‌آوری به عنوان مجموعه‌ای از ظرفیت‌ها در نظر گرفته می‌شود که از طریق مداخلات و سیاست‌گذاری‌های مؤثر قابل تقویت است. این امر به نوبه خود، توانایی جوامع را برای واکنش، سازگاری و بازیابی از مخاطرات افزایش می‌دهد.

در بسیاری از جوامع، کاهش خطر و آسیب پذیری معمولاً تا زمانی که فاجعه‌ای رخ ندهد و نگرانی‌های جدی مطرح نشود مورد توجه قرار نمی‌گیرد. از یک سو، مردم با مسائل دیگری مواجه هستند که برای آنها اولویت بالاتری دارد و از سوی دیگر، مقامات اغلب از پرداختن به این موضوع خودداری می‌کنند، زیرا ممکن است بر سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد. با این‌حال، شناسایی خطرات و تدوین استاندارد‌ها و معیارهای ارزیابی تاب‌آوری در برابر مخاطرات یکی از چالش‌های اساسی است که نیازمند سرمایه‌گذاری جدی است (Cutter et al., 2008). یک اجتماع تاب‌آور جامعه‌ای است که توانایی تحمل شوک‌ها و ضربات ناشی از مخاطرات را به گونه‌ای دارد که این تهدیدها به سوانح گسترده تبدیل نشوند. علاوه بر این، چنین جامعه‌ای از ظرفیت بازگشت به حالت عادی در حین و پس از سانحه برخوردار بوده و در عین حال، امکان تغییر و سازگاری مؤثر پس از وقوع سوانح را نیز دارد (Davis & Izadkhan, 2006). در حوزه تحقیقات زیست محیطی، تاب‌آوری به عنوان ظرفیت یک نظام در جذب اختلالات و سازمان‌دهی مجدد در چارچوب یک منظومه عملکردی پایدار تعریف می‌شود. این مفهوم نه تنها شامل توانایی بازگشت یک نظام به وضعیت پیش از اختلال است، بلکه بر توسعه ظرفیت‌ها از طریق یادگیری و سازگاری نیز تأکید دارد (Adger et al., 2005). سازگاری نیز به یکی از چالش‌های اساسی در زمینه تغییرات اقلیمی اشاره دارد. این مفهوم به توانایی تطبیق سامانه‌های طبیعی و انسانی در برابر محرک‌های اقلیمی جاری یا پیش‌بینی‌شده و

پیامدهای آنها مربوط می‌شود، به گونه‌ای که بتوان خسارات ناشی از تغییرات اقلیمی را کاهش داد یا از فرصت‌های سودمند آن بهره برد. در این راستا، سازگاری با تغییرات اقلیمی به عنوان پاسخی به گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی در نظر گرفته می‌شود که هدف آن کاهش آسیب پذیری سامانه‌های اجتماعی-محیطی در برابر تغییرات نسبتاً ناگهانی است (Parry, 2009). نگاهی به تاریخ زیست‌کره زمین نشان می‌دهد که بشر همواره در معرض مخاطرات طبیعی گوناگون بوده است. بخشی از این مخاطرات ناشی از نوسانات اقلیمی بوده است، مانند خشکسالی‌ها که در دوره‌های مختلف رخ داده و اثرات مخربی بر جای گذاشته است. در دهه‌های اخیر، خشکسالی در میان مخاطرات طبیعی، به دلیل تأثیر مستقیم بر کمیت آب‌های سطحی و زیرزمینی، رطوبت خاک، کشاورزی، آب‌شناسی و مسائل اجتماعی-اقتصادی، به یکی از چالش‌های اساسی در مناطق آسیب‌دیده تبدیل شده است. (Saeimi Pour et al., 2017). خشکسالی یکی از پدیده‌های طبیعی است که در تمامی اقلیم‌ها و مناطق جغرافیایی رخ می‌دهد، اما فراوانی و شدت اثرات آن در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک بیشتر است. مقایسه شدت و پیامدهای مخاطرات طبیعی نشان می‌دهد که خشکسالی، در مقایسه با حوادثی مانند سیلاب و زلزله، از نظر شدت خسارات جانی و مالی و اثرات بلندمدت، در بالاترین سطح از لحاظ بزرگی و اهمیت قرار دارد. با این حال، نبود تعریف شفاف و دقیق از خشکسالی، یکی از موانع اصلی در درک صحیح این پدیده است. این ابهام در تعریف، منجر به سردرگمی در سیاست‌گذاری، مدیریت و برنامه‌ریزی برای مقابله با آن می‌شود (Wilhite & Glantz, 1985). خشکسالی پدیده‌ای است که آهسته‌آهسته آغاز می‌شود و تأثیرات آن به تدریج و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی در بخش‌های مختلفی از جمله منابع آب، کشاورزی، محیط زیست، و جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی نمایان می‌شود. از این رو، تعیین دقیق زمان آغاز و پایان آن دشوار است. به همین دلیل، خشکسالی اغلب به عنوان یک پدیده خزننده توصیف می‌شود (Moried et al., 2005). بر این اساس، ماهیت تدریجی خشکسالی، تشخیص و ارزیابی آن را پیچیده می‌کند (Prathumchai et al., 2001). متأسفانه، اطلاعات دقیقی درباره زمان آغاز بررسی علمی خشکسالی در دسترس نیست، اما شواهد نشان می‌دهد که مطالعات اولیه در این زمینه به اظهارات کلی در اوایل قرن بیستم بازمی‌گردد. با پیشرفت

کشور ایران، با وجود وسعت جغرافیایی زیاد، در یکی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته و خشکسالی با شدت و ضعف‌های مختلف، از ویژگی‌های اصلی اقلیم آن محسوب می‌شود. به طور کلی، هیچ منطقه‌ای در کشور از این پدیده در امان نبوده و هر منطقه، متناسب با ویژگی‌های طبیعی خود، اثرات زیان بار خشکسالی را تجربه می‌کند (Farajzadeh, 2001). با توجه به این مسئله، محققان ایرانی نیز از شاخص‌بارش استاندارد شده برای بررسی خشکسالی در کشور استفاده کرده‌اند. به عنوان نمونه، بری ابرقویی و همکاران (Bery Abarkouyi et al., 2003)، علیجانی و اکبری (Alijani & Babaei., 2017)، خسروی و همکاران (Khosravi & Akbari., 2009)، منتظری و همکاران (Montaseri et al., 2018) و کرد و همکاران (Kord et al., 2020) مطالعات متعددی در این زمینه انجام داده‌اند. بلوچی و همکاران (Balochi et al., 2019) نیز در پژوهشی، انواع شاخص‌های خشکسالی را مورد بررسی قرار داده و در نهایت، شاخص‌های EDI و SPI را به عنوان بهترین ابزار برای تحلیل خشکسالی در مناطقی مانند ایران معرفی کرده‌اند. شاخص خشکسالی مؤثر (EDI) که توسط بیون و ویلهیت (Byun & Wilhite, 1999) معرفی شد، از داده‌های روزانه بارش برای ارزیابی شدت، مدت و زمان آغاز خشکسالی استفاده می‌کند. این شاخص واکنش سریعی به تغییرات بارشی دارد و برای شناسایی خشکسالی‌های کوتاه‌مدت و ناگهانی مناسب است. در مقایسه با شاخص بارش استاندارد شده (SPI) که بر داده‌های ماهانه، فصلی یا سالانه تکیه دارد، شاخص EDI حساسیت بالاتری به تغییرات بارشی داشته و علاوه بر شدت، تداوم خشکسالی را نیز ارزیابی می‌کند. مزیت EDI در تشخیص سریع‌تر شروع و پایان خشکسالی و ارزیابی تأثیر بارش‌های جدید است، اما به داده‌های روزانه بارش نیاز دارد و محاسبات آن پیچیده‌تر از SPI است. در مقابل، SPI به دلیل سادگی محاسبات و امکان استفاده در مقیاس‌های زمانی مختلف، کاربرد تر است و بیشتر در مطالعات اقلیمی و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بطور کلی، EDI برای پیش‌های کوتاه‌مدت و SPI برای تحلیل‌های بلندمدت مناسب‌تر است. خسارت‌های خشکسالی عمدتاً به صورت کاهش عملکرد مراتع، کاهش تولید محصولات زراعی به ویژه کشت دیم، کاهش منابع آب کشاورزی و شرب، کاهش ذخایر سطحی و زیرزمینی، افزایش مهاجرت و اثرات نامطلوب زیست محیطی

علم هواشناسی و اقلیم‌شناسی، این موضوع به تدریج بیشتر مورد توجه قرار گرفت (Kord et al., 2020). در یک قرن گذشته، شاخص‌های متعددی برای کمی‌سازی خشکسالی توسعه یافته‌اند که بر اساس نوع خشکسالی اندازه‌گیری شده در سه دسته کلی قرار می‌گیرند. شاخص‌های خشکسالی هواشناسی برای ارزیابی خشکسالی‌های ناشی از کمبود بارش به کار می‌روند، در حالی که شاخص‌های خشکسالی کشاورزی میزان خشکسالی ناشی از رطوبت نامناسب خاک را از نظر کمی بررسی می‌کنند (Baluchi et al., 2021). در نهایت، شاخص‌های خشکسالی آب‌شناسی بر کاهش منابع آب سطحی و زیرزمینی تمرکز دارند و تغییرات آنها را اندازه‌گیری می‌کنند. برخی از شاخص‌های خشکسالی هواشناسی که به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند شامل شاخص بلامن استوک (Blumenstock, 1942)، شاخص خشکسالی پالمر (PDSI)، شاخص ناهنجاری بارش (RAI) (van Rooy, 1965)، شاخص بارش استاندارد شده (SPI) (McKee et al., 1993) و شاخص خشکسالی مؤثر (EDI) اشاره نمود (Byun and Wilhite, 1999). شاخص بارش استاندارد شده (SPI) یکی از مشهورترین و پرکاربردترین شاخص‌های خشکسالی است. سادگی در محاسبات، دسترسی آسان به داده‌های بارش، و امکان محاسبه در مقیاس‌های زمانی مختلف، این شاخص را به ابزاری رایج در مطالعات اقلیم‌شناسی، هواشناسی، کشاورزی و مدیریت منابع آب تبدیل کرده است (Baluchi et al., 2021). مک کی و همکاران (McKee et al., 1993) نخستین پژوهشگرانی بودند که با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده، خشکسالی را در ایالت کلرادو، ایالات متحده آمریکا پیش کردند. پس از آن، محققان مختلفی از این شاخص برای بررسی خشکسالی در این ایالت و سایر مناطق جهان بهره بردند. به عنوان نمونه، هیز و همکاران (Hayes et al., 1999)، سیلر و همکاران (Seiler et al., 2002)، لوکاس و واسیلیادس (Loukas & Vasiliades, 2004)، اسماختین و هیوز (Smakhtin & Hughes, 2007)، میچائلیدس و پاشیاردیس (Michaelides & Pashiardis, 2008)، تورکش و تاتلی (Türkeş & Tatlı, 2009) در ترکیه و موندول و همکاران (Mondol et al., 2017) از این شاخص برای پیش‌های خشکسالی در کشورهای خود استفاده کرده‌اند.

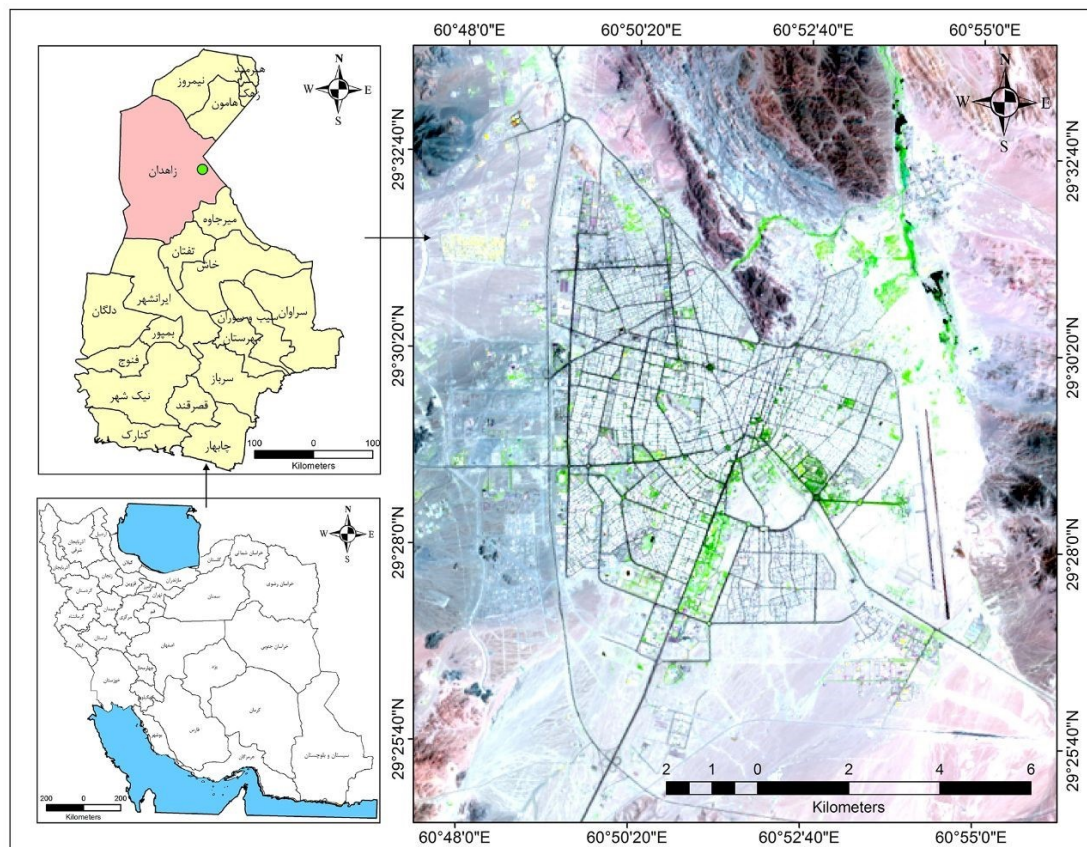
ایجاد و تشدید بادها و توفان های گرد و غبار در این منطقه هستند (Khosravi, 2010). تداوم توفان های گرد و غبار در منطقه زاهدان و گسترش پیامد های نامطلوب آن در مناطق مسکونی، به طور قابل توجهی بر شرایط زندگی مردم تأثیر گذاشته و نگرانی های موجود را افزایش داده است. رخداد طولانی مدت این پدیده منجر به عوارض زیست محیطی جدی شده است (Araquizadeh & Masoudian, 2021). از جمله پیامدهای این پدیده می توان به مدفون شدن مناطق مسکونی در زیر ماسه ها، تخریب زمین های کشاورزی و گسترش نواحی بیابانی، آلودگی منابع آبی، اختلال در سامانه حمل و نقل به دلیل کاهش دید افقی، آفت زدگی مزارع و باغات، آلودگی هوا و بروز مشکلات و بیماری های تنفسی مانند آسم، بیماری های عفونی و چشمی اشاره کرد. این شرایط می تواند مهاجرت گسترده ساکنان منطقه را به دنبال داشته باشد (Noori et al., 2018).

هدف این پژوهش بررسی تاب آوری اقلیمی مناطق شهری زاهدان در برابر مخاطرات ناشی از خشکسالی و توفان های گرد و غبار و ارزیابی شدت، تداوم و پیامدهای این پدیده ها بر محیط زیست، زیرساخت ها و کیفیت زندگی ساکنان است. با توجه به تأثیرات گسترده خشکسالی بر کاهش منابع آب، تخریب پوشش گیاهی، تشدید بیابان زایی و افزایش شدت گرد و غبار، این مطالعه تلاش دارد تا با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده بارش و تحلیل های حاصل از مدل تاپسیس، میزان آسیب پذیری مناطق مورد مطالعه را مشخص کرده و راهکارهایی جهت کاهش اثرات زیان بار این پدیده ها و ارتقای تاب آوری منطقه ای ارائه دهد. نتایج این پژوهش می تواند در برنامه ریزی های شهری، سیاست گذاری های محیط زیستی، مدیریت بحران و تدوین راهکارهای سازگاری با مخاطرات اقلیمی مورد استفاده قرار گیرد و مبنایی برای کاهش آسیب های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از خشکسالی و گرد و غبار باشد.

منطقه مورد مطالعه

شهر زاهدان، مرکز استان سیستان و بلوچستان، در جنوب شرقی ایران و در عرض جغرافیایی ۲۸° ۲۹' و طول جغرافیایی ۵۳° ۶۰' شرقی قرار دارد. این شهر با مساحتی حدود ۴۱۴۰۰ کیلومتر مربع، دارای اقلیمی گرم و خشک است و از پایین ترین میزان بارندگی سالانه در کشور (میانگین کمتر از ۱۰۰ میلی متر) برخوردار است (شکل ۱).

مانند گرد و غبار، تخریب سرزمین و بیابان زایی ظاهر می شود که توسعه پایدار مناطق را به شدت تهدید می کند (Bery, 2003). بدون شک، عواملی که منجر به بیابان زایی شوند، به طور غیرمستقیم موجب تشدید پدیده گرد و غبار می شوند. مطالعات نشان می دهد که ۳۰ تا ۷۰ درصد گرد و غبار جوی از خاک های تخریب شده سرچشمه می گیرد که این تخریب عمدتاً ناشی از کشاورزی ناپایدار، جنگل زدایی، فرسایش و تغییرات در پوشش گیاهی به دلیل خشکسالی است (Tegent, 1966). در سال های اخیر، تغییرات اقلیمی و تخریب گسترده محیط زیست موجب شده پدیده گرد و غبار به شکل جدیدی ظاهر شود و به یکی از مشکلات حاد و اساسی زیست محیطی تبدیل گردد. وقوع توفان های گرد و غبار در کشور ایران نیز از جنبه های مهم زیست محیطی محسوب می شود و نیازمند توجه ویژه است (Noori et al., 2018). در دوره گرم سال، ایران عمدتاً از سمت غرب، جنوب غرب و جنوب شرق تحت تأثیر این پدیده قرار می گیرد که در برخی موارد با غلظت بالایی از گرد و غبار همراه است. مطالعات نشان می دهد که مهم ترین منابع گرد و غبار ورودی به غرب ایران شامل صحرای سوریه، صحرای نفوذ در شمال شبه جزیره عربستان و بیابان های جنوب عراق هستند، در حالی که نقش صحرای بزرگ آفریقا در این پدیده ناچیز ارزیابی شده است (Tavousi et al., 2009). استان سیستان و بلوچستان دارای بیش از پنج میلیون هکتار بیابان است که ۱۶ درصد آن، معادل حدود ۸۰۰ هزار هکتار، جزو شنزارهای فعال محسوب می شود. این شنزارهای فعال و نیمه فعال تحت تأثیر وزش باد های منطقه ای جابه جا شده و با هجوم به اراضی کشاورزی، راه های ارتباطی، شهرها و روستاها مشکلات متعددی برای زندگی مردم ایجاد می کنند. علاوه بر این، این پدیده به زیرساخت های منطقه آسیب های جبران ناپذیری وارد می کند (Negarish & Latifi, 2007). در جنوب شرق ایران نیز خشک شدن بستر دریاچه های هامون، به ویژه هامون پوزک، مهم ترین منبع تغذیه بار جامد توفان های گرد و غبار محسوب می شود. اقلیم دشت سیستان، به دلیل درجه حرارت بالای طی دوره وزش بادهای ۱۲۰ روزه، کاهش بارش و خشکی فیزیکی محیط، شرایط جوی مساعدی را برای تشکیل و گسترش توفان های گرد و غباری فراهم می کند. اختلاف فشار بین افغانستان و دشت سیستان و همچنین وجود مراکز فشار قوی در سبیری، از عوامل اصلی



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محلات مورد مطالعه

گسترده‌ای برای پایداری منطقه‌ای و زندگی ساکنان ایجاد کرده است (Rakhshani, 2012).

داده و روش‌ها

داده‌ها

در این پژوهش، داده‌های مورد استفاده شامل داده‌های هواشناسی و اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق پرسشنامه است. برای تحلیل وضعیت خشکسالی، از داده‌های بارش ایستگاه همدیدی زاهدان طی دوره ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۲ که از سازمان هواشناسی کشور دریافت شده، استفاده گردیده است. بر اساس این داده‌ها، شاخص استاندارد شده بارش (SPI) محاسبه شده است تا تغییرات و شدت خشکسالی در منطقه مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر داده‌های هواشناسی، اطلاعات مورد نیاز در بخش اجتماعی و مدیریتی از طریق پرسش‌نامه‌ای که در میان مدیران محلی، اعضای شوراهای شهر و کارشناسان شهرداری توزیع شد، گردآوری شده است.

علاوه بر درجات بالای خشکسالی و کم‌آبی، زاهدان به دلیل موقعیت جغرافیایی خود در معرض گرد و غبار، طوفان‌های شن و افزایش دمای سطح زمین قرار دارد، که این عوامل تأثیر مستقیمی بر کیفیت زندگی و پایداری اکولوژیکی منطقه گذاشته‌اند (Rakhshani, 2012). این شرایط عمدتاً به علت بارش‌های اندک و کوتاه مدت، رطوبت پایین، و وزش مداوم بادهای غبارآلود تشدید می‌شود. وزش بادهای مهاجر جنوب غربی و شمال غربی که طی عبور از روی بیابان‌های مختلف، رطوبت خود را از دست می‌دهند، یکی از عوامل اصلی خشکی شدید این منطقه محسوب می‌شود. همچنین، نزدیکی زاهدان به بیابان‌های جنوب افغانستان و هامون پوزک، که از مهم‌ترین منابع تولید گرد و غبار در منطقه هستند، نقش مهمی در افزایش ذرات معلق و آلودگی هوا در این شهر دارد. این وضعیت نه تنها شرایط زیست محیطی و اکولوژیکی را تهدید می‌کند، بلکه با تشدید فرسایش خاک، کاهش پوشش گیاهی، و تأثیر بر زیرساخت‌های شهری و کشاورزی، معضلات

به منظور استانداردسازی پرسشنامه و اطمینان از دقت داده ها، از نظرات مدیران محلی و خبرگان شهری استفاده گردید.

جامعه آماری، تعداد نمونه و روش نمونه گیری

جامعه آماری این پژوهش شامل مدیران محلی، اعضای شوراهای شهر و کارشناسان شهرداری زاهدان است که در فرآیند جمع آوری داده های پرسشنامه ایی مشارکت داشته اند. این افراد به دلیل نقش تأثیرگذار در برنامه ریزی شهری و مدیریت بحران های اقلیمی به عنوان گروه پاسخگو انتخاب شده اند. به منظور افزایش دقت و اعتبار داده ها، پرسشنامه ها با مشورت مدیران محلی و خبرگان شهری طراحی و استاندارد سازی شده است. در این پژوهش، حجم نمونه با استفاده از روش کوکران محاسبه شده و برابر ۳۸۴ نفر تعیین گردیده است. نمونه گیری به روش تصادفی ساده انجام شده و پرسشنامه ها میان جامعه آماری (مدیران محلی، اعضای شوراهای شهر و کارشناسان شهرداری) توزیع و جمع آوری شده است. به منظور تحلیل داده های حاصل از پرسش نامه، از نرم افزار SPSS استفاده گردید. این نرم افزار برای انتخاب نمونه، پردازش داده ها و انجام تحلیل های آماری به کار رفته است. روش کوکران یکی از روش های رایج و پرکاربرد در تعیین حجم نمونه آماری است و معمولاً برای برآورد حجم نمونه در متغیرهای کیفی مورد استفاده قرار می گیرد (Hafeznia, 2003). حجم نمونه بر اساس رابطه زیر محاسبه شده است:

(۱)

$$n = \frac{\frac{t^2 pq}{q^2}}{1 + \frac{1}{N}(\frac{t^2 pq}{q^2} - 1)} = \frac{1.96^2 \times (0.5) \times (0.5) / \%5^2}{1 + \frac{1}{770800} (1.96^2 \times (0.5) \times \frac{0.5}{\%5^2} - 1)} = 384$$

در رابطه بالا، N شامل جامعه آماری به تعداد ۷۷۰۸۰۰ نفر می باشد و n حجم نمونه، p مقدار نسبت صفت موجود در جامعه، q درصد افراد فاقد آن صفت در جامعه، d به میزان خطای مجاز یا دقت مورد نظر پژوهشگر اشاره دارد. این مقدار نشان دهنده حداکثر اختلاف قابل قبول بین نسبت واقعی جامعه و مقدار برآورد شده در نمونه است که در این پژوهش مقدار آن ۰/۵ در نظر گرفته شده است و t درصد احتمال صحت گفتار است که در این پژوهش برابر با ۹۵ درصد است.

هم چنین در این پژوهش به منظور بررسی پایایی پرسشنامه، از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. در این روش، اگر مقدار آلفای کرونباخ کمتر از ۰/۷ باشد، نشان دهنده پایایی پایین و عدم قابلیت اعتماد پرسشنامه در سنجش متغیرها است. در مقابل، مقادیر بالاتر از ۰/۷ نشان دهنده پایایی مناسب ابزار سنجش است. بر اساس نتایج این آزمون، مقدار آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۲۳ به دست آمد که نشان دهنده پایایی بالای پرسشنامه و قابلیت اعتماد مناسب آن برای تحلیل داده ها است.

روش پژوهش

در این پژوهش، جهت محاسبه خشکسالی از روش شاخص بارش استاندارد شده (SPI) و برای تحلیل داده های پرسشنامه ای و رتبه بندی محلات از تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه (TOPSIS) استفاده شده است. شاخص SPI که توسط مک کی و همکاران (McKee et al., 1993) معرفی شده، یک شاخص احتمالاتی برای تحلیل شدت و تداوم خشکسالی و ترسالی در مقیاس های زمانی مختلف است. این شاخص به دلیل دقت بالا و سهولت ارزیابی شدت خشکسالی، در مطالعات اقلیمی کاربرد گسترده ای دارد. محاسبه SPI با توجه به اینکه توزیع بارش معمولاً از توزیع نرمال تبعیت نمی کند، به نرمال سازی داده های بارش و محاسبه توزیع استاندارد آن وابسته است. مقدار SPI از رابطه زیر محاسبه شده است:

$$spi = \frac{pi - \bar{p}}{s} \quad (2)$$

در رابطه بالا، pi مقدار بارش در بازه مورد مطالعه، p میانگین بلند مدت بارش در بازه مورد مطالعه و S انحراف معیار مقادیر بارش می باشد. طبقه بندی خشکسالی و ترسالی بر اساس مقادیر شاخص بارش استاندارد شده (SPI) در جدول زیر ارائه شده است (جدول ۱).

جدول ۱: تعریف درجه خشکسالی و ترسالی با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده SPI

مقادیر	خشکسالی
+۲	فوق العاده مرطوب
۱/۵ تا ۱/۹۹	خیلی مرطوب
۱ تا ۱/۴۹	مرطوب متوسط
-۰/۹۹ تا -۰/۹۹	نزدیک به نرمال
-۱ تا -۱/۴۹	خشک ملایم
-۱/۵ تا -۱/۹۹	خشک شدید
-۲ و کمتر	فوق العاده خشک

منبع: (McKee, 1993)

مرحله اول تشکیل ماتریس داده‌ها:

ابتدا باید مجموعه‌ای از گزینه‌ها و معیارها مشخص شود. اگر A_{kj} نشان دهنده گزینه‌ها و C_j نشان دهنده معیارها باشد، ماتریس داده‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$X = \{X_{kj} | k = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m\} \quad (3)$$

در رابطه بالا، X_{kj} مقدار معیار j برای گزینه k است. n عداد گزینه‌ها (محل‌ها) و m تعداد معیارها (شاخص‌های تصمیم‌گیری) است.

همچنین مجموعه وزن‌ها برای اهمیت هر معیار به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W = \{W_j | j = 1, \dots, m\} \quad (4)$$

در رابطه بالا W_j وزن مربوط به معیار j است.

مرحله دوم نرمال‌سازی ماتریس داده‌ها:

برای اینکه مقادیر معیارها در مقیاس یکسانی قرار گیرند، نرمال‌سازی انجام می‌شود. این کار با استفاده از نرمال‌سازی اقلیدسی بر اساس رابطه زیر صورت می‌گیرد:

(5)

$$r_{kj}(x) = \frac{X_{kj}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n X_{kj}^2}}, k = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$$

در رابطه بالا، r_{kj} مقدار نرمال‌شده معیار j برای گزینه k ، X_{kj} مقدار اصلی معیار j برای گزینه k و $\sum_{k=1}^n X_{kj}^2$ مجموع مربعات مقادیر آن معیار در همه گزینه‌ها است.

مرحله سوم تشکیل ماتریس نرمال وزن دار:

برای در نظر گرفتن اهمیت هر معیار، مقادیر نرمال شده در وزن‌های محاسبه شده بر اساس رابطه زیر ضرب می‌شود:

$$V_{kj} = W_j \times r_{kj}, k=1, \dots, n; j=1, \dots, m \quad (6)$$

بر اساس این طبقه‌بندی، مقادیر مثبت SPI نشان دهنده بارش بیشتر از میانگین بلند مدت و وقوع ترسالی است، درحالی‌که مقادیر منفی SPI بیانگر کاهش بارندگی و بروز خشکسالی می‌باشد. طبق این روش، دوره خشکسالی زمانی رخ می‌دهد که مقدار SPI به‌طور مستمر منفی شده و به مقدار -۱ یا کمتر برسد. این دوره تا زمانی که مقدار SPI مجدداً مثبت شود، ادامه دارد. علاوه بر این، مقدار تجمعی SPI نشان دهنده شدت و بزرگی دوره خشکسالی بوده و می‌تواند در پایش روند خشکسالی و مدیریت منابع آب مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، داده‌های حاصل از پرسشنامه با استفاده از روش تحلیلی TOPSIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند تا در نهایت مؤلفه‌های مختلف رتبه‌بندی شوند. تکنیک TOPSIS یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) است که برای رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس نزدیکی آنها به ایده‌آل مثبت و فاصله آنها از ایده‌آل منفی استفاده می‌شود. این روش بر پایه مطالعات یون و هوانگ (Yoon & Hwang, 1981) شکل گرفت و در سال ۱۹۹۲ توسط چن و هوانگ (Chen & Hwang, 1992) توسعه یافت. مبنای این تکنیک آن است که گزینه مطلوب، کمترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل منفی داشته باشد. از مهم‌ترین ویژگی‌های این روش، ترکیب معیارهای ذهنی و عینی در فرآیند تصمیم‌گیری است که دقت و کارایی تحلیل‌ها را افزایش می‌دهد (Vafaeinejad, 2016). مراحل این روش به شرح زیر است (Tzeng and Huang, 2011):

مرحله ششم محاسبه ضریب نزدیکی نسبی هر گزینه به ایده آل ها:

در روش TOPSIS، پس از محاسبه فاصله هر گزینه از نقطه ایده آل مثبت (PIS) و نقطه ایده آل منفی (NIS)، میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل محاسبه می شود. این ضریب نشان می دهد که هر گزینه تا چه اندازه به بهترین حالت ممکن نزدیک و از بدترین حالت ممکن دور است. مقدار این ضریب همواره بین ۰ و ۱ قرار دارد، به طوری که اگر مقدار آن به ۱ نزدیک تر باشد، گزینه وضعیت مطلوب تری دارد، و اگر به ۰ نزدیک تر باشد، گزینه در شرایط نامطلوب تری قرار دارد. این مقدار از طریق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$C_k^* = \frac{D_k^-}{(D_k^+ + D_k^-)}, k = 1, \dots, n \quad (11)$$

در رابطه بالا، C_k^* قدار نزدیکی نسبی گزینه k به ایده آل مثبت، D_k^+ فاصله گزینه k از نقطه ایده آل مثبت، D_k^- فاصله آن از نقطه ایده آل منفی است. گزینه ای که مقدار C_k^* بیشتری داشته باشد، عملکرد بهتری نسبت به سایر گزینه ها دارد. در نهایت، گزینه ها بر اساس این مقدار به صورت نزولی مرتب شده و گزینه ای که مقدار بالاتری دارد به عنوان بهترین گزینه انتخاب می شود.

مرحله هفتم رتبه بندی گزینه ها:

در روش TOPSIS، پس از محاسبه ضریب نزدیکی نسبی برای هر گزینه، گزینه ها بر اساس مقدار C_k^* به صورت نزولی مرتب می شوند. گزینه ای که بیشترین مقدار C_k^* را دارد، بهترین گزینه محسوب شده و در رتبه اول قرار می گیرد، زیرا بیشترین نزدیکی به نقطه ایده آل مثبت و بیشترین فاصله از نقطه ایده آل منفی را دارد. سایر گزینه ها نیز بر اساس مقدار این ضریب به ترتیب اولویت بندی می شوند، به طوری که گزینه هایی با مقدار کمتر، وضعیت نامطلوب تری دارند. این رتبه بندی کمک می کند تا گزینه های بهینه را شناسایی کرده و مناسب ترین انتخاب را انجام شود.

نتایج و بحث

شاخص SPI ایستگاه همدیدی زاهدان که بر اساس داده های بارش دریافتی از سازمان هواشناسی کشور محاسبه شده است، نشان دهنده نوسانات قابل توجه در شدت و تداوم خشکسالی و ترسالی در این منطقه طی دوره ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۲

در رابطه بالا، V_{kj} مقدار نهایی وزن دار معیار j برای گزینه k ، W_j وزن معیار j و rk_j مقدار نرمال شده معیار j برای گزینه k است.

مرحله چهارم محاسبه نقطه ایده آل مثبت (PIS) و نقطه ایده آل منفی (NIS):

نقطه ایده آل مثبت بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود:

(۷)

$PIS = A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\} = \{(\max_k v_{kj} | j \in J_1), (\min_k v_{kj} | j \in J_2) | k = 1, \dots, n\}$
در رابطه بالا، v_j^+ نشان دهنده مقدار بهترین عملکرد برای معیار j ، J_1 مجموعه معیارهایی مانند درآمد، امنیت، تاب آوری است که ارزش بیشترشان بهتر است و J_2 مجموعه معیارهایی مانند هزینه، آلودگی، آسیب پذیری است که ارزش کمترشان بهتر است.

نقطه ایده آل منفی نیز بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود:

$$NIS = A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\} = \quad (8)$$

$\{(\min_k v_{kj} | j \in J_1), (\max_k v_{kj} | j \in J_2) | k = 1, \dots, n\}$
در رابطه بالا، v_j^- نشان دهنده مقدار بدترین عملکرد برای معیار j ، J_1 مجموعه معیارهای سود مانند درآمد، امنیت، تاب آوری است، که برای آنها کمترین مقدار بین گزینه ها انتخاب می شود و J_2 مجموعه معیارهای هزینه مانند هزینه ها، آلودگی، آسیب پذیری است، که برای آنها بیشترین مقدار بین گزینه ها انتخاب می شود.

مرحله پنجم محاسبه فاصله گزینه ها از ایده آل مثبت (D_k^*) و منفی (D_k^-):

برای محاسبه فاصله گزینه ها از ایده آل مثبت از رابطه زیر استفاده شده است:

$$D_k^* = \sqrt{\sum_{j=1}^m [v_{kj} - v_j^+]^2}, k = 1, \dots, n \quad (9)$$

در رابطه بالا D_k^* نشان می دهد که گزینه k چقدر از بهترین شرایط ممکن فاصله دارد.

برای محاسبه فاصله گزینه ها از ایده آل منفی نیز از رابطه زیر استفاده شده است:

$$D_k^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m [v_{kj} - v_j^-]^2}, k = 1, \dots, n \quad (10)$$

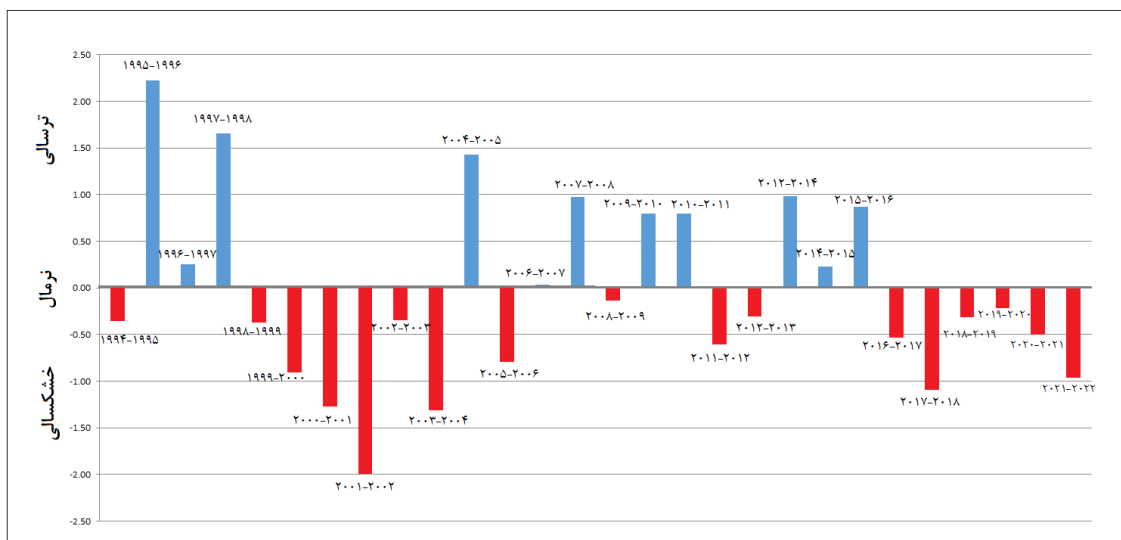
در رابطه بالا D_k^- نشان می دهد که گزینه k چقدر به بدترین شرایط ممکن نزدیک است.

خشکسالی‌های متوالی تأثیر زیادی بر کاهش رطوبت خاک، تخریب پوشش گیاهی و تشدید فرسایش بادی در این محدوده‌های جغرافیایی داشته است. این شرایط، همراه با کاهش میزان بارندگی و تغییرات اقلیمی، به افزایش شدت و فراوانی ریزگردها در منطقه منجر شده است که یکی از مهم‌ترین چالش‌های تاب‌آوری اقلیمی و زیست محیطی در شهر زاهدان محسوب می‌شود.

تحلیل نتایج پرسشنامه‌ها

با توجه به اینکه این پژوهش از روش میدانی مبتنی بر پرسشنامه طیف لیکرت بهره برده است، ابتدا ویژگی‌های آزمون‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفته و سپس تحلیل داده‌های گردآوری شده ارائه شده است. به منظور ارزیابی روایی پرسشنامه، نظرات متخصصین حوزه مرتبط اخذ و بررسی شد. همچنین، برای بررسی پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده گردید که مقدار آن ۰/۹۹۷ به دست آمد که نشان دهنده همگنی بالای سؤالات پرسشنامه و قابلیت اطمینان بالای ابزار گردآوری داده‌ها است (جدول ۲).

است. در این بخش، مقادیر SPI برای هر سال محاسبه و بر روی نمودار نمایش داده شده است. در بالای شکل، دوره‌های ترسالی (مقادیر مثبت SPI) به رنگ آبی و دوره‌های خشکسالی (مقادیر منفی SPI) به رنگ قرمز مشخص شده‌اند (شکل ۲). تحلیل نتایج این شاخص در بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد که هرچند در برخی سالها دوره‌های ترسالی کوتاه مدت وجود داشته، اما این دوره‌ها پایداری نداشته‌اند و روند کلی SPI در سال‌های اخیر کاهش یافته است. این کاهش نشان دهنده افزایش خشکسالی و کاهش تاب‌آوری اقلیمی منطقه است. بررسی داده‌های اخیر حاکی از آن است که دوره‌های خشکسالی در دو دهه گذشته از نظر شدت و طول مدت گسترش یافته‌اند، به طوری که مقادیر SPI در بسیاری از سالها به سطوح بحرانی رسیده و حتی چندین سال متوالی در محدوده خشکسالی باقی مانده است. این روند نشان می‌دهد که شهر زاهدان به ویژه در سالهای اخیر با افزایش خشکسالی‌های مداوم مواجه بوده که این امر تأثیرات نامطلوبی بر وضعیت اکولوژیکی و زیست محیطی منطقه گذاشته است. بررسی این شاخص در ارتباط با محلات شیرآباد و دانشگاه زاهدان نشان می‌دهد که افزایش



شکل ۲: میزان خشکسالی و ترسالی ایستگاه هواشناسی همدید زاهدان با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده SPI

جدول ۲: ارزیابی پایایی سؤالات پرسشنامه بر اساس ضریب آلفای کرونباخ

تعداد سؤالات	آلفای کرونباخ بر اساس سؤالات استاندارد شده	آلفای کرونباخ
۴۰	۰/۹۹۷	۰/۹۹۷

تحلیل ویژگی‌های جمعیت شناختی جامعه آماری

بررسی ویژگی‌های جمعیت شناختی پاسخگویان در دو محله دانشگاه و شیرآباد نقش مهمی در درک بهتر وضعیت اجتماعی و فرهنگی این مناطق دارد. تحلیل این داده ها نه تنها شناخت دقیق‌تری از جامعه آماری ارائه می‌دهد، بلکه در ارزیابی الگوهای رفتاری و تأثیرپذیری متغیرهای مختلف از عوامل جمعیت شناختی نیز مؤثر است. بررسی توزیع جنسیتی پاسخگویان در دو محله مورد بررسی تفاوت‌های قابل توجهی را نشان می‌دهد. در محله دانشگاه، از مجموع ۱۵۰ نفر پاسخگو، ۵۲/۷ درصد را زنان و ۴۷/۳ درصد را مردان تشکیل می‌دهند. در مقابل، در محله شیرآباد، این نسبت معکوس است و ۶۰/۶ درصد از پاسخگویان مرد و ۳۹/۴ درصد زن بوده‌اند (جدول ۳).

این الگوهای جنسیتی می‌تواند بازتابی از تفاوت‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بین دو محله باشد. در محله دانشگاه، درصد بالاتر مشارکت زنان می‌تواند ناشی از سطح بالاتر تحصیلات، دسترسی بهتر به امکانات شهری و حضور

بیشتر زنان در فضاهای اجتماعی باشد. در مقابل، در محله شیرآباد، نسبت بالاتر پاسخگویان مرد ممکن است به دلیل ماهیت سنتی‌تر جامعه، نقش‌های اجتماعی متمایز، یا میزان پایین‌تر حضور زنان در فعالیت‌های اجتماعی و پژوهشی باشد. از سوی دیگر، تفاوت در میزان پاسخگویی زنان و مردان در این دو محله می‌تواند بر نحوه درک و تجربه مسائل اقلیمی، زیست محیطی و اجتماعی تأثیر بگذارد. مشارکت بیشتر زنان در پاسخگویی در محله دانشگاه ممکن است به حساسیت بالاتر آنها نسبت به موضوعات مرتبط با کیفیت زندگی، بهداشت و خدمات شهری منجر شود، در حالی که سهم بالاتر مردان در شیرآباد می‌تواند نشان دهنده نگرانی‌های بیشتر درباره وضعیت معیشتی، اشتغال و تأمین منابع اقتصادی باشد. بررسی سطح تحصیلات پاسخگویان در دو محله دانشگاه و شیرآباد می‌تواند درک بهتری از وضعیت اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی این مناطق ارائه دهد. سطح تحصیلات یکی از شاخص‌های کلیدی در تحلیل تاب‌آوری اجتماعی و میزان آگاهی ساکنان نسبت به مسائل محیطی و اقلیمی است.

جدول ۳: توزیع پاسخگویان بر حسب جنسیت

ردیف	جنسیت	محله دانشگاه		محله شیرآباد	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
۱	مردان	۴۷/۳	۷۱	۹۱	۶۰/۶
۲	زنان	۵۲/۷	۷۹	۵۹	۳۹/۴
۳	کل	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۰۰

جدول ۴: توزیع پاسخگویان بر حسب وضعیت تحصیلی

ردیف	وضعیت تحصیلی	محله دانشگاه		محله شیرآباد	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
۱	دیپلم	۱۵/۳	۲۲	۳۱	۲۰/۶
۲	کارشناسی	۲/۷	۴	۵۰	۳۳/۳
۴	کارشناسی ارشد	۶۸	۱۰۲	۳۸	۲۵/۳
۴	دکتری	۱۴	۲۱	۱۳	۸/۷
۵	کل	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۰۰

در محله دانشگاه، از مجموع ۱۵۰ نفر پاسخگو، بیشترین سهم متعلق به افراد دارای مدرک کارشناسی ارشد (۶۸ درصد) بوده است، درحالی که ۱۴ درصد دارای مدرک دکتری، ۱۵/۳ درصد دارای دیپلم و ۲/۷ درصد دارای مدرک کارشناسی

بوده‌اند. در مقابل، در محله شیرآباد، توزیع سطح تحصیلات متوازن تر است؛ به طوری که ۳۳/۳ درصد دارای مدرک کارشناسی، ۲۵/۳ درصد دارای کارشناسی ارشد، ۲۰/۶ درصد دارای دیپلم و ۸/۷ درصد دارای مدرک دکتری بوده‌اند (جدول

سیاست‌گذاری‌های شهری و برنامه‌های توسعه‌ای نقش بیشتری ایفا می‌کنند، درحالی‌که افراد با تحصیلات پایین‌تر ممکن است در تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی در برابر بحران‌ها آسیب‌پذیرتر باشند.

بررسی توزیع شغلی در دو محله نیز تفاوت‌های قابل‌توجهی را نشان می‌دهد. در محله دانشگاه، ۶۸ درصد پاسخگویان کارمند هستند که نشان دهنده اشتغال پایدار و ساختار اقتصادی قوی‌تر است، در حالی که نرخ بیکاری فقط ۱/۳ درصد است. در مقابل، محله شیرآباد با ۲۲ درصد بیکاری و سهم بالای مشاغل آزاد (۲۷/۳ درصد) نشان دهنده وابستگی بیشتر به اشتغال غیررسمی و ناپایدار است (جدول ۵).

۴). این توزیع نشان دهنده تفاوت‌های قابل‌توجه در سطح تحصیلات ساکنان دو محله است. در محله دانشگاه، درصد بالای افراد دارای تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) می‌تواند نشان دهنده حضور نخبگان، دانشگاهیان و کارکنان بخش‌های علمی و پژوهشی باشد. در مقابل، در محله شیرآباد، درصد بالاتر افراد دارای مدرک کارشناسی و دیپلم، بیانگر حضور گسترده تری از نیروی کار، کارمندان و افراد فعال در بخش‌های خدماتی و اقتصادی است. این تفاوت‌ها می‌تواند بر نحوه درک مسائل محیطی، میزان آگاهی نسبت به تغییرات اقلیمی و همچنین سطح مشارکت اجتماعی تأثیرگذار باشد. افراد دارای تحصیلات تکمیلی، معمولاً در

جدول ۵: توزیع پاسخگویان (محله دانشگاه) بر حسب وضعیت شغلی

محله شیرآباد		محله دانشگاه		وضعیت شغلی	ردیف
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی		
۲۲	۳۳	۱/۳	۲	بیکار	۱
۹/۳	۱۴	۱۴	۲۱	خانه دار	۲
۱۲/۶	۱۹	۲/۷	۴	دانشجو	۳
۲۷/۳	۴۱	۱۴	۲۱	آزاد	۴
۲۸/۶	۴۳	۶۸	۱۰۲	کارمند	۵
۱۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۱۵۰	کل	۶

تحلیل شاخص اقتصادی در محله دانشگاه نشان می‌دهد که بالاترین میانگین امتیاز مربوط به ظرفیت و توانایی نهاد‌های مدیریت بحران در جبران خسارت زیرساخت‌های شهری پس از وقوع مخاطرات آب و هوایی است (۳/۴۶). این امر حاکی از اعتماد نسبی ساکنان به عملکرد این نهادها در مدیریت بحران‌ها و کاهش پیامدهای زیانبار ناشی از حوادث طبیعی است. در مقابل، کمترین میانگین امتیاز به میزان دسترسی ساکنان به تسهیلات وام قرض‌الحسنه در شرایط بحرانی اختصاص دارد (۳/۰۶)، که نشان دهنده محدودیت‌های موجود در ارائه حمایت‌های مالی و اعتباری برای بازسازی اقتصادی پس از وقوع مخاطرات است. این مسئله می‌تواند تأثیر مستقیمی بر توانایی ساکنان در مقابله با بحران‌ها و بازگشت به شرایط عادی اقتصادی داشته باشد. سایر مؤلفه‌های اقتصادی، از جمله پوشش بیمه، توانایی مالی ساکنان برای مشارکت در کاهش اثرات مخاطرات، و دسترسی به خدمات زیرساختی، در محدوده ۳/۲ تا ۳/۴ ارزیابی شده‌اند

این تحلیل نشان می‌دهد که محله دانشگاه از نظر ساختار شغلی پایدارتر و متکی بر مشاغل رسمی‌تر (کارمندی) است، درحالی‌که محله شیرآباد از نرخ بیکاری بالاتر و اتکای بیشتر به مشاغل آزاد برخوردار است. این وضعیت می‌تواند سطح آسیب‌پذیری اقتصادی شیرآباد را در برابر بحران‌های اقلیمی و اقتصادی افزایش داده و اثرات مستقیم بر تاب‌آوری اجتماعی و معیشتی این منطقه بگذارد.

تحلیل تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی محله دانشگاه

زاهدان

ارزیابی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری محلات دانشگاه و شیرآباد بر اساس چهار شاخص کلیدی شامل شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، زیرساختی و زیست‌محیطی انجام شده است. تحلیل این شاخص‌ها نشان می‌دهد که میزان تاب‌آوری در این دو محله به دلیل تفاوت‌های ساختاری و اجتماعی، الگوهای متفاوتی را دنبال می‌کند.

تقویت تاب آوری اقتصادی این منطقه محسوب می شود. رفع این چالش ها می تواند نقش مهمی در افزایش توان بازسازی و کاهش آسیب پذیری اقتصادی ساکنان در برابر بحران های اقلیمی ایفا کند (جدول ۶).

که نشانگر سطح نسبتاً مطلوب اما همچنان بهبود پذیر در این حوزه ها است. به طور کلی، نتایج این ارزیابی نشان می دهد که اگرچه نهاد های مدیریت بحران از سطح مطلوبی از اعتماد عمومی برخوردارند، اما محدودیت های مالی و دشواری در دریافت حمایت های اقتصادی یکی از چالش های اساسی در

جدول ۶: سنجش شاخص اقتصادی تاب آوری و آسیب پذیری اقلیمی در محله دانشگاه زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه ها
۰/۹۵۲	۳/۴۴۶	۱۰/۷	۳۹/۳	۳۸	۹/۳	۲/۷	میزان دسترسی مردم منطقه به خدمات زیرساختی
۰/۹۰۲	۳/۴۶۰	۱۰/۷	۳۹/۳	۳۸/۰	۹/۳	۲/۷	ظرفیت و توانایی جبران خسارت توسط نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات
۰/۸۵۴	۳/۴۳۳	۱۱/۳	۳۲/۷	۴۴/۷	۱۰/۷	۰/۷	وضعیت میزان پوشش بیمه و خدمات جبران خسارت در زمان وقوع مخاطرات
۰/۹۳۳	۳/۳۰۶	۱۲	۲۳/۳	۵۲	۸/۷	۴	میزان دسترسی مردم منطقه به تسهیلات وام قرض الحسنه در زمان وقوع مخاطرات
۰/۸۷۲	۳/۳۲۶	۶/۷	۲۹/۳	۵۶	۶	۲	در شرایط وقوع مخاطره، توانایی برگشت به شرایط شغلی افراد
۰/۹۸۸	۳/۳۴۰	۱۵/۳	۲۱/۳	۴۹/۳	۱۰	۴	میزان توانایی مالی ساکنین برای مشارکت در کاهش تاثیرات مخاطرات اقلیمی

بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز (۳/۳۱) و میزان کمیت و کیفیت آب منطقه (۳/۲۸) است. این نتایج حاکی از آن است که ساکنان منطقه استفاده از آب بازیافتی را یکی از مهم ترین راهکارهای مدیریت منابع آبی می دانند و کیفیت آب منطقه را در سطح نسبتاً مطلوب ارزیابی می کنند. در مقابل، کمترین میانگین امتیاز مربوط به میزان ساماندهی و مدیریت آب های سطحی (۳/۱۰) و اجرای برنامه های راهبردی برای استفاده از فناوری های نوین در آبیاری (۳/۱۴) است. این مقادیر نشان دهنده ضعف در سیاست گذاری های مرتبط با کنترل و استفاده بهینه از منابع آبی شهری و نیاز به توسعه راهکارهای پایدار برای افزایش بهره وری آب است. سایر شاخص های زیست محیطی، مانند حفاظت از فضاهای سبز، کاهش هدررفت آب، و انطباق ساخت و سازهای شهری با اقلیم منطقه، در محدوده ۳/۱ تا ۳/۲ قرار دارند که نشان دهنده وضعیت متوسط در این حوزه ها و لزوم بهبود سیاست های زیست محیطی شهری است (جدول ۸). به طور کلی، این نتایج نشان می دهد که هرچند برخی اقدامات در حوزه مدیریت منابع آبی اجرا شده است، اما همچنان چالش های عمده ای در ساماندهی آب های سطحی، توسعه فناوری های نوین آبیاری و کاهش هدررفت آب وجود دارد. بهبود این موارد می تواند نقش مهمی در افزایش تاب آوری زیست محیطی محله ایفا کند.

تحلیل شاخص اجتماعی در محله دانشگاه نشان می دهد که بالاترین میانگین امتیاز مربوط به سطح مشارکت مردم با نهاد های مرتبط با مدیریت بحران در کاهش خطرپذیری هنگام وقوع مخاطرات است (۳/۴۰). این امر نشان دهنده آگاهی نسبی و تمایل جامعه به همکاری با نهاد های مسئول در مدیریت بحران های اقلیمی و زیست محیطی است. در مقابل، کمترین میانگین امتیاز مربوط به میزان مهارت و دانش مردم محلی در زمینه سازگاری با مخاطرات اقلیمی است (۲/۴۰)، که بیانگر ضعف آگاهی عمومی و نیاز به آموزش های تخصصی جهت بهبود توانایی سازگاری با تغییرات محیطی و بحران های اقلیمی می باشد. سایر شاخص های اجتماعی، مانند درک خطرات خشکسالی، میزان آگاهی نسبت به تغییرات آب و هوایی و تمایل به مشارکت اجتماعی در شرایط بحران، در محدوده ۲/۶ تا ۳ قرار دارند که نشان دهنده وضعیت متوسط تا نسبتاً مطلوب در برخی ابعاد مشارکت اجتماعی است (جدول ۷). به طور کلی، نتایج این ارزیابی نشان می دهد که اگرچه مشارکت اجتماعی در مدیریت مخاطرات نسبتاً بالاست، اما ضعف آگاهی و مهارت های سازگاری با مخاطرات اقلیمی یکی از چالش های اساسی در تاب آوری اجتماعی این منطقه محسوب می شود. تحلیل شاخص زیست محیطی در محله دانشگاه نشان می دهد که بالاترین میانگین امتیاز مربوط به میزان استفاده از آب

جدول ۷: سنجش شاخص اجتماعی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله دانشگاه زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۰/۸۹۶	۳/۳۴۰	۱۰/۷	۲۸	۴۸/۷	۱۰	۲/۷	سطح مشارکت مردم با نهادهای مرتبط با مدیریت بحران جهت کاهش خطرپذیری
۰/۸۸۷	۳/۲۶۶	۸/۷	۲۶/۷	۵۰/۷	۱۰/۷	۳/۳	سطح مشارکت بخش خصوصی با نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات اقلیمی
۰/۸۸۳	۳/۲۸۰	۱۰/۷	۲۳/۳	۵۰/۷	۱۴	۱/۳	سطح مشارکت مقامات محلی با نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات اقلیمی
۰/۹۴۰	۳/۳۰۶	۱۰	۳۰/۷	۴۲/۷	۱۳/۳	۳/۳	میزان آگاهی اجتماعی شهروندان نسبت به تغییرات اقلیمی
۰/۸۷۰	۳/۲۶۰	۱۰	۲۲/۷	۵۲	۱۴	۱/۳	میزان تلاش مسئولین در زمینه آگاهی‌بخشی مردم با مخاطرات اقلیمی
۰/۹۰۹	۳/۲۴۰	۱۰/۷	۲۲	۵۰	۱۵/۳	۲	میزان دانش لازم مردم محلی در جهت سازگاری و انطباق با مخاطرات اقلیمی
۰/۸۱۸	۳/۲۷۳	۷/۳	۲۷/۳	۵۲	۱۲	۱/۳	میزان توانایی انطباق با شرایط ناشی از خشکسالی
۰/۸۰۰	۳/۳۰۰	۷/۳	۲۸	۵۳/۳	۱۰	۱/۳	میزان درک محلی از خطرات ناشی از وقوع خشکسالی و وقوع آن
۰/۸۸۷	۳/۲۶۶	۱۰	۲۳/۳	۵۲/۷	۱۱/۳	۲/۷	میزان تمایل اجتماعی نسبت به مشارکت در هنگام بحران ناشی از وقوع خشکسالی
۱/۲۲۹	۲/۸۶۶	۱۰/۷	۱۸/۷	۳۶	۱۶	۱۸/۷	میزان روابط همسایگی شهروندان با یکدیگر

جدول ۸: سنجش شاخص زیست محیطی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله دانشگاه زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۱/۰۴۳	۳/۳۱۳	۱۴/۷	۲۶	۴۰	۱۴/۷	۴/۷	میزان استفاده از آب بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز
۱/۰۷۴	۳/۱۸۰	۱۲/۷	۲۲	۴۴	۱۳/۳	۸	میزان موفق بودن راهکارهای ذخیره آب باران و سیلابهای شهری
۰/۹۸۲	۳/۲۷۳	۱۲/۷	۲۳/۳	۴۶/۷	۱۳/۳	۴	میزان حفاظت از فضاهای سبز جهت انطباق با شرایط مخاطرات اقلیمی
۰/۹۸۰	۳/۲۶۶	۱۱/۳	۲۵/۳	۴۷/۳	۱۰/۷	۵/۳	میزان حفاظت از زیرساخت‌های آبی جهت انطباق با خشکسالی
۰/۹۱۷	۳/۱۷۳	۸	۲۴	۴۹/۳	۱۴/۷	۴	میزان تاثیرگذاری اقدامات تصفیه و چرخه مصرف آب در این محله
۱/۰۶۴	۳/۲۲۱	۱۳/۴	۲۱/۵	۴۷	۱۰/۱	۸/۱	میزان تاثیرگذاری اقدامات در زمینه کاهش هدررفت آب در این محله
۱/۰۰۵	۳/۱۴۶	۹/۳	۲۳/۳	۴۷/۳	۱۲/۷	۷/۳	اقدامات راهبردی لازم به منظور به کارگیری فناوری‌های نوین ...
۰/۹۶۷	۳/۲۶۶	۱۱/۳	۲۷/۳	۴۰	۱۹/۳	۲	اقدامات لازم جهت کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به کم‌آبی
۱/۰۶۰	۳/۱۰۰	۱۰	۲۱/۳	۴۷/۳	۱۱/۳	۱۰	میزان ساماندهی و مدیریت آب‌های سطحی
۰/۹۸۲	۳/۱۸۷	۱۱/۴	۱۹/۵	۵۱	۱۲/۸	۵/۴	میزان توجه به اقلیم در ساخت و سازهای شهری
۱/۰۷۹	۳/۱۷۳	۱۲	۲۳/۳	۴۳/۳	۱۲/۷	۸/۷	کافی بودن آب موجود در شهر زاهدان برای مصرف شهری
۰/۹۹۸	۳/۲۸۶	۱۳/۳	۲۲/۷	۴۸/۷	۱۰	۵/۳	میزان کمیت و کیفیت آب منطقه

محیطی و بهبود تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی است. در مقابل، کمترین میانگین امتیاز مربوط به سهولت شبکه معابر و حمل و نقل در شرایط بحرانی (۳/۱۲) و وضعیت تصفیه آب فاضلاب (۳/۱۴) است. این مقادیر نشان دهنده ضعف در زیرساخت‌های حمل و نقل اضطراری و چالش‌های مربوط به مدیریت فاضلاب در منطقه است، که می‌تواند در شرایط بحرانی، میزان آسیب‌پذیری را افزایش

تحلیل شاخص زیرساختی و نهادی در محله دانشگاه نشان می‌دهد که بالاترین میانگین امتیاز مربوط به موفقیت مدیریت شهری در شناسایی نواحی با تنش آبی و برنامه ریزی برای جلوگیری از توسعه شهر در این مناطق (۳/۲۵) و میزان مطلوبیت برنامه‌های تشویقی برای استفاده از حمل و نقل عمومی و کاهش آلاینده‌های هوا (۳/۲۳) است. این نتایج حاکی از اهمیت برنامه ریزی شهری در کاهش آسیب‌پذیری

نشان می‌دهد که درحالی‌که اقدامات مدیریت شهری در برخی حوزه‌ها موفق بوده است، ضعف در حمل و نقل بحران، تصفیه فاضلاب و هماهنگی زیرساختی همچنان به عنوان چالش‌های کلیدی در کاهش آسیب‌پذیری زیرساختی و نهادی این منطقه مطرح است.

دهد. سایر شاخص‌ها، از جمله مقاومت زیرساخت‌های آبی، ایمنی مراکز خدماتی و هماهنگی قوانین شهری با تغییرات اقلیمی، در محدوده ۳/۱ تا ۳/۲ قرار دارند که نشان دهنده نیاز به بهبود در اجرای سیاست‌های مدیریت بحران و افزایش تاب‌آوری زیرساختی است (جدول ۹). به طور کلی، این نتایج

جدول ۹: سنجش شاخص زیرساختی و نهادی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله دانشگاه زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۱/۰۱۱	۳/۲۵۳	۱۴	۱۹/۳	۵۰	۱۱/۳	۵/۳	میزان موفقیت اقدامات مدیریت شهری در تعیین نواحی با تنش آبی و ...
۰/۹۶۹	۳/۱۸۰	۱۰/۷	۲۰	۵۱/۳	۱۲/۷	۵/۳	میزان کاهش مخاطرات اقلیمی بر اساس طرح‌های توسعه شهری
۰/۹۷۰	۳/۲۲۶	۱۱/۳	۲۲/۷	۴۷/۳	۱۴/۷	۴	انطباق قوانین و مقررات مدون شهری با تغییرات اقلیمی
۰/۹۱۴	۳/۰۹۳	۶	۲۲/۷	۵۲	۱۳/۳	۶	همساز بودن سیاست‌های مدیریت منابع آب و ساخت منازل با شرایط اقلیمی
۱/۰۱۹	۳/۱۴۶	۱۰	۲۲/۷	۴۶/۷	۱۳/۳	۷/۳	میزان مقاومت شبکه‌های زیرساخت آبی در برابر رویداد های شدید اقلیمی
۰/۸۹۵	۳/۱۵۳	۶	۲۵/۳	۵۲	۱۱/۳	۵/۳	میزان ایمن بودن مدارس، بیمارستان‌ها و مراکز مهم در مقابل رویداد های اقلیمی
۰/۹۷۶	۳/۱۶۰	۱۱/۳	۱۷/۳	۵۲/۷	۱۳/۳	۵/۳	میزان اقدامات صورت گرفته برای محافظت از تأسیسات و زیر بناهای عمومی
۰/۸۸۲	۳/۱۸۰	۶/۷	۲۵/۳	۵۱/۳	۱۲/۷	۴	میزان مطلوب بودن وضعیت دسترسی و تامین منابع آب برای جمعیت این منطقه
۰/۹۶۹	۳/۱۴۰	۷/۳	۲۵/۳	۴۸/۷	۱۱/۳	۷/۳	وضعیت تصفیه آب فاضلاب
۰/۹۱۵	۳/۲۳۳	۸/۷	۲۴/۷	۵۳/۳	۸	۵/۳	میزان مطلوب بودن برنامه‌های راهبردی در زمینه تشویق مردم جهت استفاده از وسایل نقلیه عمومی، دوچرخه، پیاده و ... به منظور کاهش آلاینده‌های هوا
۰/۹۷۵	۳/۱۲۰	۹/۳	۲۰/۷	۴۸	۱۶/۷	۵/۳	میزان سهولت شبکه معابر و حمل و نقل در هنگام وقوع مخاطرات اقلیمی
۰/۹۲۰	۳/۱۶۰	۵/۳	۲۹/۳	۴۷/۳	۱۲	۶	میزان آشنایی شهروندان با برنامه‌های آموزشی و سیاست‌های مدیریت انرژی

زیرساخت‌های حمایتی در این منطقه است (جدول ۱۰). به طور کلی، این نتایج نشان می‌دهد که محله شیرآباد از نظر شاخص‌های اقتصادی در وضعیت بسیار نامطلوبی قرار دارد، که می‌تواند آسیب‌پذیری ساکنان را در برابر مخاطرات اقلیمی و زیست محیطی افزایش دهد. ارتقای دسترسی به تسهیلات مالی، بهبود زیرساخت‌های شهری، و افزایش حمایت‌های بیمه‌ای از جمله اقداماتی است که می‌تواند به افزایش تاب‌آوری اقتصادی این محله کمک کند.

تحلیل شاخص اجتماعی در محله شیرآباد نشان می‌دهد که بالاترین میانگین امتیاز مربوط به میزان روابط همسایگی میان شهروندان (۲/۴۳) است. این امر نشان دهنده سطح بالاتر تعاملات اجتماعی و پیوند های محلی میان ساکنان، که می‌تواند به عنوان یک عامل حمایتی در شرایط بحرانی عمل کند، می‌باشد. در مقابل، کمترین میانگین امتیاز مربوط به میزان آگاهی اجتماعی شهروندان نسبت به تغییرات اقلیمی و درک خطرات ناشی از وقوع خشکسالی (۱/۴۴) است، که نشان دهنده ضعف جدی در آگاهی عمومی درباره مخاطرات

تحلیل تاب‌آوری و آسیب‌پذیری محله شیرآباد

تحلیل شاخص اقتصادی در محله شیرآباد نشان می‌دهد که بالاترین میانگین مربوط به ظرفیت و توانایی نهادهای مدیریت بحران در جبران خسارت زیرساخت‌های شهری پس از وقوع مخاطرات اقلیمی (۱/۵۷) است. این امر نشان دهنده وجود سطحی از اعتماد به نقش این نهادها در مدیریت بحران، هرچند در سطحی پایین‌تر نسبت به محله دانشگاه است. در مقابل، کمترین میانگین مربوط به توانایی مالی ساکنان برای مشارکت در کاهش اثرات مخاطرات اقلیمی مانند خشکسالی (۱/۴۴) است، که نشان دهنده ضعف جدی در وضعیت اقتصادی خانوارها و ناتوانی آنها در اقدامات پیشگیرانه و جبران خسارات ناشی از بحران‌ها می‌باشد. سایر شاخص‌های اقتصادی، از جمله دسترسی به خدمات زیر ساختی، پوشش بیمه‌ای و تسهیلات وام در شرایط بحرانی، همگی میانگینی کمتر از ۱/۶ دارند که نشان دهنده چالش‌های اقتصادی گسترده، ضعف دسترسی به حمایت‌های مالی و کمبود

اقلیمی و اثرات آن بر محیط زندگی است. این امر می‌تواند تاب‌آوری اجتماعی را کاهش داده و میزان آمادگی ساکنان در برابر مخاطرات را به حداقل برساند. سایر شاخص‌های اجتماعی، مانند مشارکت مردم و نهاد های محلی در مدیریت بحران، میزان مهارت سازگاری با مخاطرات اقلیمی، و تمایل اجتماعی به همکاری در شرایط بحران، همگی میانگینی کمتر از ۱/۶ دارند که نشان دهنده ضعف کلی در مشارکت اجتماعی، آگاهی عمومی، و اقدامات پیشگیرانه در برابر

مخاطرات اقلیمی است (جدول ۱۱). به طور کلی، این نتایج نشان می‌دهد که با وجود انسجام اجتماعی نسبتاً مطلوب در میان ساکنان، سطح پایین آگاهی، ضعف در آموزش‌های اقلیمی، و عدم مشارکت مؤثر در مدیریت بحران، چالش‌های اساسی در تاب‌آوری اجتماعی این محله محسوب می‌شوند. سرمایه‌گذاری در برنامه‌های آموزشی و آگاهی بخشی می‌تواند نقشی کلیدی در افزایش سطح آمادگی و کاهش آسیب پذیری اجتماعی ایفا کند.

جدول ۱۰: سنجش شاخص اقتصادی تاب‌آوری و آسیب پذیری اقلیمی در محله شیرآباد

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۰/۷۴۷	۱/۴۵۳	۲	۰/۷	۱/۳	۳۲/۷	۶۳/۳	میزان دسترسی مردم منطقه به خدمات زیرساختی
۰/۶۷۸	۱/۵۷۳	۰	۲	۴/۷	۴۲	۵۱/۳	ظرفیت و توانایی جبران خسارت توسط نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات
۰/۷۱۸	۱/۵۶۶	۰	۱/۳	۹/۳	۳۴	۵۵/۳	وضعیت میزان پوشش بیمه و خدمات جبران خسارت در زمان وقوع مخاطرات
۰/۶۰۸	۱/۴۵۳	۰	۰/۷	۴	۳۵/۳	۶۰	میزان دسترسی مردم منطقه به تسهیلات وام قرض‌الحسنه در زمان وقوع مخاطرات
۰/۶۴۱	۱/۵۲۶	۰	۰	۸	۳۶/۷	۵۵/۳	در شرایط وقوع مخاطره، توانایی برگشت به شرایط شغلی افراد
۰/۷۵۵	۱/۴۴۰	۱/۳	۱/۳	۴	۲۶/۷	۶۶/۷	میزان توانایی مالی ساکنین برای مشارکت در کاهش تأثیرات مخاطرات اقلیمی

نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد که محله شیرآباد از نظر شاخص‌های زیست محیطی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد، که می‌تواند موجب افزایش آسیب پذیری این منطقه در برابر بحران‌های زیست محیطی و اقلیمی شود. بهبود سیاست‌های مدیریت آب، توسعه زیرساخت‌های تصفیه و بازیافت آب، و اجرای راهکارهای نوین در حوزه آبیاری می‌تواند به افزایش تاب‌آوری زیست محیطی این محله کمک کند.

تحلیل شاخص زیرساختی و نهادی در محله شیرآباد نشان می‌دهد که بالاترین میانگین مربوط به میزان مطلوب بودن اقدامات و برنامه‌های راهبردی در زمینه تشویق مردم به استفاده از وسایل نقلیه عمومی، دوچرخه و پیاده روی برای کاهش آلاینده‌های هوا (۱/۶۱) است. این موضوع نشان دهنده تلاش‌هایی در راستای بهبود کیفیت محیط‌زیست شهری، هرچند ناکافی و محدود است. در مقابل، کمترین میانگین مربوط به میزان سهولت شبکه معابر و حمل‌ونقل در هنگام وقوع بحران (۱/۳۲) است، که نشان می‌دهد ساختار حمل و نقل این منطقه فاقد ظرفیت لازم برای پاسخگویی به شرایط اضطراری مانند سیل، زلزله و سایر مخاطرات طبیعی است. این امر می‌تواند میزان آسیب پذیری ساکنان در شرایط

تحلیل شاخص زیست محیطی در محله شیرآباد نشان می‌دهد که بالاترین میانگین مربوط به میزان استفاده از آب بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز (۱/۵۱) و میزان حفاظت از زیرساخت‌های آبی و اقدامات لازم برای کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به کم‌آبی در شرایط خشکسالی و کم‌آبی (۱/۴۵) است. این نتایج نشان می‌دهد که اگرچه برخی اقدامات برای مدیریت منابع آبی انجام شده است، اما همچنان در سطح پایینی قرار دارد و نیاز به بهبود جدی دارد. در مقابل، کمترین میانگین مربوط به میزان کافی بودن آب موجود برای مصرف شهری (۱/۳۴) و اجرای برنامه‌های راهبردی برای استفاده از فناوری‌های نوین در آبیاری (۱/۴۰) است، که نشان دهنده کمبود منابع آبی، ضعف در مدیریت آب، و عدم اجرای سیاست‌های پایدار در تأمین منابع جدید برای آبیاری شهری است. سایر شاخص‌های زیست محیطی، از جمله ساماندهی آب‌های سطحی، کاهش هدررفت آب، و کیفیت آب منطقه، همگی میانگینی کمتر از ۱/۵ دارند که بیانگر ضعف شدید در زیرساخت‌های مدیریت منابع آب، عدم وجود برنامه‌های جامع برای مقابله با خشکسالی، و پایین بودن تاب‌آوری زیست محیطی در این منطقه است (جدول ۱۲). به طور کلی،

بهرانی را افزایش دهد. سایر شاخص‌های زیرساختی و نهادی، از جمله میزان موفقیت اقدامات مدیریت شهری در تعیین نواحی با تنش آبی، انطباق قوانین شهری با مخاطرات اقلیمی، مقاومت زیرساخت‌های آبی در برابر رویدادهای شدید آب‌وهوایی و وضعیت تصفیه آب فاضلاب، همگی میانگینی کمتر از ۱/۵ دارند (جدول ۱۳). این موضوع بیانگر ضعف جدی در برنامه‌ریزی‌های شهری، نبود مدیریت مؤثر منابع آب، و کمبود زیرساخت‌های لازم برای کاهش آسیب پذیری در برابر تغییرات اقلیمی است. به طور کلی، این نتایج نشان می‌دهد که محله شیرآباد از نظر زیرساخت‌های شهری و ظرفیت نهادی در وضعیت نامطلوبی قرار دارد، که می‌تواند مانعی برای افزایش تاب‌آوری منطقه در برابر مخاطرات محیطی و اقلیمی باشد. بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل، توسعه سیاست‌های مدیریت بحران، و اجرای قوانین منطبق با تغییرات اقلیمی، از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری این منطقه کمک کنند.

بحرانی را افزایش دهد. سایر شاخص‌های زیرساختی و نهادی، از جمله میزان موفقیت اقدامات مدیریت شهری در تعیین نواحی با تنش آبی، انطباق قوانین شهری با مخاطرات اقلیمی، مقاومت زیرساخت‌های آبی در برابر رویدادهای شدید آب‌وهوایی و وضعیت تصفیه آب فاضلاب، همگی میانگینی کمتر از ۱/۵ دارند (جدول ۱۳). این موضوع بیانگر ضعف جدی در برنامه‌ریزی‌های شهری، نبود مدیریت مؤثر منابع آب، و کمبود زیرساخت‌های لازم برای کاهش آسیب

جدول ۱۱: سنجش شاخص اجتماعی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله شیرآباد شهر زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۰/۷۵۵	۱/۵۶۰	۰/۷	۲	۶	۳۵/۳	۵۶	سطح مشارکت مردم با نهادهای مرتبط با مدیریت بحران جهت کاهش خطر پذیری
۰/۶۵۱	۱/۴۶۰	۰	۰/۷	۶/۷	۳۰/۷	۶۲	سطح مشارکت بخش خصوصی با نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات اقلیمی
۰/۶۷۲	۱/۴۸۶	۰	۲/۷	۲	۳۶/۷	۵۸/۷	سطح مشارکت مقامات محلی با نهادهای مرتبط با مدیریت مخاطرات اقلیمی
۰/۷۱۹	۱/۴۴۶	۰	۲/۷	۵/۳	۲۶	۶۶	میزان آگاهی اجتماعی شهروندان نسبت به تغییرات اقلیمی
۰/۸۰۷	۱/۵۵۳	۱/۳	۲/۷	۴	۳۴	۵۸	میزان تلاش مسئولین در زمینه آگاهی‌بخشی مردم با مخاطرات اقلیمی
۰/۷۰۲	۱/۵۰۶	۰	۲	۶	۳۲/۷	۵۹/۳	میزان دانش لازم مردم محلی در جهت سازگاری و انطباق با مخاطرات اقلیمی
۰/۷۲۰	۱/۵۳۳	۰	۱/۳	۹/۳	۳۰/۷	۵۸/۷	میزان توانایی انطباق با شرایط ناشی از خشکسالی
۰/۶۶۰	۱/۴۴۶	۰	۱/۳	۵/۳	۳۰	۶۳/۳	میزان درک محلی از خطرات ناشی از وقوع خشکسالی و وقوع آن
۰/۶۴۲	۱/۵۱۳	۰	۰	۸	۳۵/۳	۵۶/۷	میزان تمایل اجتماعی نسبت به مشارکت در هنگام بحران ناشی از وقوع خشکسالی
۱/۵۷۷	۲/۴۳۳	۱۸/۷	۱۲	۶/۷	۱۹/۳	۴۳/۳	میزان روابط همسایگی شهروندان با یکدیگر

جدول ۱۲: سنجش شاخص زیست محیطی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله شیرآباد شهر زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۰/۸۲۵	۱/۵۱۳	۰/۷	۴	۵/۳	۲۶	۶۴	میزان استفاده از آب بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز
۰/۶۲۹	۱/۴۴۰	۰	۰	۷/۳	۲۹/۳	۶۳/۳	میزان موفق بودن راهکارهای ذخیره آب باران و سیلابهای شهری
۰/۶۹۲	۱/۴۸۶	۰	۱/۳	۷/۳	۳۰	۶۱/۳	میزان حفاظت از فضاهای سبز جهت انطباق با شرایط اقلیمی
۰/۶۱۹	۱/۴۵۳	۰	۰/۷	۴/۷	۳۴	۶۰/۷	میزان حفاظت از زیرساخت‌های آبی جهت انطباق با خشکسالی
۰/۶۸۹	۱/۴۳۳	۱/۳	۰	۳/۳	۳۱/۳	۶۴	میزان تأثیرگذاری اقدامات تصفیه و چرخه مصرف آب در این منطقه
۰/۶۷۱	۱/۴۶۰	۰	۱/۳	۶	۳۰	۶۲/۷	میزان تأثیرگذاری اقدامات در زمینه کاهش هدررفت آب در این منطقه
۰/۵۷۹	۱/۴۰۰	۰	۰	۴/۷	۳۰/۷	۶۴/۷	اقدامات راهبردی لازم به منظور به کارگیری فناوری‌های نوین ...
۰/۵۷۹	۱/۴۵۳	۰	۰	۵/۳	۳۴/۷	۶۰	اقدامات لازم جهت کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به کم آبی
۰/۵۹۱	۱/۴۰۶	۰	۰	۵/۳	۳۰	۶۴/۷	میزان ساماندهی و مدیریت آب‌های سطحی
۰/۷۱۷	۱/۴۲۶	۱/۳	۰	۵/۳	۲۶/۷	۶۶/۷	میزان توجه به اقلیم در ساخت و سازهای شهری
۰/۶۱۱	۱/۳۴۰	۰	۱/۳	۳/۳	۲۳/۳	۷۲	کافی بودن آب موجود در شهر زاهدان برای مصرف شهری
۰/۶۶۰	۱/۴۴۶	۰	۰/۷	۷/۳	۲۸	۶۴	میزان کمیّت و کیفیت آب منطقه

محیطی و اقلیمی آسیب پذیرتر است. به طور کلی، این یافته‌ها ضرورت اجرای سیاست‌های بهبود تاب‌آوری در محله شیرآباد را نشان می‌دهد، تا بتواند در برابر تغییرات اقلیمی و مخاطرات محیطی مقاوم‌تر شود.

رتبه‌بندی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری محلات مورد

مطالعه با استفاده از تکنیک تاپسیس

تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها برای رتبه‌بندی محلات دانشگاه و شیرآباد از طریق تکنیک تاپسیس انجام شد. پس از گردآوری داده‌های مرتبط با مؤلفه‌های مختلف، این داده‌ها بر اساس طیف لیکرت امتیازدهی شدند. در این پژوهش، چهار مؤلفه اصلی اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و زیرساختی-نهادی برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری محلات مورد بررسی قرار گرفت. در مدل تاپسیس، تمامی مقادیر باید کمی باشند، بنابراین از جدول (۱۶) برای تبدیل مؤلفه‌های کیفی به مقادیر کمی استفاده شد.

در مرحله نخست، ماتریس داده‌ها تشکیل شده (جدول ۱۷) و سپس نرمال‌سازی داده‌ها انجام گرفت. در ادامه، راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و منفی (بهترین و بدترین وضعیت عملکرد هر مؤلفه) تعیین شد. این مقادیر در جدول (۱۸) نمایش داده شده است. فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی و میزان نزدیکی نسبی آنها به گزینه ایده‌آل نیز در جدول (۱۹) ارائه شده است.

در این پژوهش برای ارزیابی میزان تاب‌آوری در مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و زیرساختی-نهادی، و همچنین مقایسه سطح تاب‌آوری بین محله‌های دانشگاه و شیرآباد، از آزمون T تک متغیره استفاده شد. نتایج آزمون نشان می‌دهد که مؤلفه‌های مورد مطالعه در سطح اطمینان ۹۵ درصد از تاب‌آوری پایینی برخوردار هستند. سطح معناداری در تمامی مؤلفه‌ها کمتر از ۰/۰۰۰۵ است، که نشان‌دهنده تفاوت معنادار میانگین این شاخص‌ها با مقدار متوسط مورد انتظار است. میانگین مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و زیرساختی-نهادی همگی کمتر از ۳ هستند که تأیید می‌کند تاب‌آوری کلی در این منطقه پایین است (جدول ۱۴).

علاوه بر این، مقایسه تاب‌آوری دو محله دانشگاه و شیرآباد نشان می‌دهد که محله دانشگاه دارای میانگین بالاتری (۳/۲۵) نسبت به محله شیرآباد (۱/۵۰) است. مقدار t برای محله دانشگاه ۵۹/۰۳۱ و برای محله شیرآباد ۴۲/۰۰۹ است، که هر دو مقدار در سطح صفر معنادار هستند (جدول ۱۵). این نتایج نشان می‌دهد که محله دانشگاه از سطح تاب‌آوری بیشتری نسبت به محله شیرآباد برخوردار است، که می‌تواند ناشی از بهتر بودن زیرساخت‌های شهری، کیفیت بالاتر خدمات عمومی و دسترسی بیشتر به منابع حمایتی باشد. در مقابل، محله شیرآباد با میانگین پایین‌تر تاب‌آوری، در برابر مخاطرات

جدول (۱۳) سنجش شاخص زیرساختی و نهادی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقلیمی در محله شیرآباد شهر زاهدان

انحراف معیار	میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گویه‌ها
۰/۶۳۸	۱/۴۲۶	۰	۰	۸	۲۶/۷	۶۵/۳	میزان استفاده از آب بازیافتی جهت آبیاری فضای سبز
۰/۷۷۴	۱/۴۶۶	۰	۴	۵/۳	۲۴	۶۶/۷	میزان موفق بودن راهکارهای ذخیره آب باران و سیلابهای شهری
۰/۷۹۱	۱/۴۶۶	۱/۳	۱/۳	۶/۷	۲۴	۶۶/۷	میزان حفاظت از فضاهای سبز جهت انطباق با شرایط اقلیمی
۰/۷۸۳	۱/۴۹۳	۰	۳/۳	۸	۲۳/۳	۶۵/۳	میزان حفاظت از زیرساخت‌های آبی جهت انطباق با خشکسالی
۰/۶۵۰	۱/۴۴۶	۰	۰/۷	۶/۷	۲۹/۳	۶۳/۳	میزان تاثیرگذاری اقدامات تصفیه و چرخه مصرف آب در این منطقه
۰/۶۹۱	۱/۴۶۰	۰	۲	۵/۳	۲۹/۳	۶۳/۳	میزان تاثیرگذاری اقدامات در زمینه کاهش هدررفت آب در این منطقه
۰/۶۶۲	۱/۵۲۰	۰	۱/۳	۵/۳	۳۷/۳	۵۶	اقدامات راهبردی لازم به منظور به کارگیری فناوری‌های نوین ...
۰/۷۳۸	۱/۴۶۰	۰	۰/۷	۴/۷	۲۹/۳	۶۴	اقدامات لازم جهت کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به کم‌آبی
۰/۶۵۰	۱/۴۴۰	۰	۲	۲/۷	۳۲/۷	۶۲/۷	میزان ساماندهی و مدیریت آب‌های سطحی
۰/۷۳۰	۱/۶۱۳	۰/۷	۰/۷	۸/۷	۳۹/۳	۵۰/۷	میزان توجه به اقلیم در ساخت و سازهای شهری
۰/۶۷۲	۱/۳۲۶	۰	۰	۷/۳	۳۶/۷	۵۶	کافی بودن آب موجود در شهر زاهدان برای مصرف شهری
۰/۷۰۹	۱/۴۴۰	۰	۱/۳	۸/۷	۲۲/۷	۶۷/۳	میزان کمیت و کیفیت آب منطقه

جدول ۱۴: آزمون T تک متغیره مؤلفه های مورد مطالعه در سطح اطمینان ۹۵ درصد

مؤلفه	مقدار t	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین	حد پایین بازه اطمینان	حد بالای بازه اطمینان
اجتماعی	۶۹/۷۷	۱۴۹	۰	۲/۴۱	۲/۳۴	۲/۴۸
اقتصادی	۶۶/۳۱	۱۴۹	۰	۲/۴۴	۲/۳۷	۲/۵۱
زیست محیطی	۶۰/۴۲	۱۴۹	۰	۲/۳۲	۲/۲۵	۲/۴۰
زیرساختی و نهادی	۶۲/۰۳	۱۴۹	۰	۲/۳۲	۲/۲۵	۲/۳۹

جدول ۱۵: آزمون T تک متغیره تاب آوری منطقه مورد مطالعه در سطح اطمینان ۹۵ درصد

متغیر	مقدار t	درجه آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین	حد پایین بازه اطمینان	حد بالای بازه اطمینان
تاب آوری محله دانشگاه	۵۹/۰۳۱	۱۴۹	۰	۳/۲۵	۳/۱۴	۳/۳۶۲
تاب آوری محله شیرآباد	۴۲/۰۰۹	۱۴۹	۰	۱/۵۰	۱/۴۳	۱/۵۷۴

جدول ۱۶: تبدیل مؤلفه های کیفی به کمی

مؤلفه های کیفی	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
معادل کمی	۱	۳	۵	۷	۹

جدول ۱۷: تشکیل ماتریس مؤلفه های سنجش میزان آسیب پذیری محله

محلّه	مؤلفه	اقتصادی	اجتماعی	زیست محیطی	زیرساختی و نهادی
دانشگاه		۷	۵	۵	۵
شیرآباد		۱	۳	۱	۱

جدول ۱۸: راه حل های ایده آل مثبت و منفی

مؤلفه ها	اقتصادی	اجتماعی	زیست محیطی	زیرساختی و نهادی
نوع مؤلفه (مثبت یا منفی)	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت
راه حل ایده آل مثبت	۰/۹۸	۰/۸۶	۰/۹۸	۰/۹۸
راه حل ایده آل منفی	۰/۲	۰/۵۱	۰/۲	۰/۲

جدول ۱۹: میزان فاصله از راه حل ایده آل مثبت، راه حل ایده آل منفی و میزان نزدیکی نسبی مؤلفه ها با جواب ایده آل

محلّه	مؤلفه	S ⁺	S ⁻	C
دانشگاه		۰	۱/۴۰	۱
شیرآباد		۱/۴۰	۰	۰/۰۱

می دهد. این یافته ها نشان دهنده تأثیر مستقیم این عوامل بر میزان تاب آوری و سطح کیفیت زندگی ساکنان این محلات است. بررسی ها نشان می دهد که افزایش رضایت مندی عمومی در حوزه های اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و زیرساختی موجب بهبود تاب آوری می شود. با استناد به مطالعات پیشین (Yadegari Far et al., 2023)، تاب آوری

نتایج حاصل نشان می دهد که محله دانشگاه به دلیل برخورداری از زیرساخت های بهتر، دسترسی به خدمات عمومی، و شرایط اقتصادی- اجتماعی مطلوب تر، تاب آوری بیشتری نسبت به محله شیرآباد دارد. در مقابل، محله شیرآباد به دلیل کمبود زیرساخت های مناسب، مشکلات اقتصادی، و رضایت اجتماعی پایین تر، آسیب پذیری بیشتری را نشان

شهر زاهدان پایین‌تر از حد مطلوب ارزیابی شده و نیازمند اقدامات فوری و جامع برای بهبود وضعیت، به‌ویژه در محلات آسیب‌پذیر مانند شیرآباد است. بر همین اساس، اجرای برنامه‌های توسعه‌ای با مشارکت ساکنان و نهاد های محلی می‌تواند نقشی اساسی در کاهش آسیب‌پذیری و ارتقای سطح تاب‌آوری این مناطق ایفا کند. توجه به تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر زندگی شهری نیز نیازمند تحقیقات بیشتر و تدوین سیاست‌های مؤثر برای مقابله با بحران‌های احتمالی در آینده است.

نتیجه‌گیری

تاب‌آوری به معنای توانایی یک جامعه در مقابله با بحران‌ها و بازگشت به وضعیت عادی پس از آن است، در حالی که آسیب‌پذیری به میزان حساسیت یک جامعه در برابر تهدیدات و خطرات اشاره دارد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که محله دانشگاه، به دلیل وضعیت اقتصادی مطلوب‌تر، سطح تحصیلات بالاتر و برخورداری از زیرساخت‌های قوی‌تر، از تاب‌آوری بیشتری نسبت به محله شیرآباد برخوردار است. در مقابل، مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیرساختی در محله شیرآباد موجب افزایش آسیب‌پذیری آن در برابر چالش‌های ناشی از مخاطرات اقلیمی شده است. نتایج تحقیق به وضوح بیانگر آن است که عوامل اقتصادی، اجتماعی و کالبدی تأثیر مستقیم و قابل‌توجهی بر میزان تاب‌آوری و آسیب‌پذیری محلات دارند. بررسی تفاوت‌های جغرافیایی دو محله نشان داد که محله‌هایی با زیرساخت‌های ضعیف‌تر، مانند شیرآباد، در برابر مخاطراتی همچون ریزگردها، کمبود آب، افزایش قیمت‌ها و مهاجرت، آسیب‌پذیری بیشتری دارند. در این راستا، نتایج پژوهش حاضر وضعیت آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقلیمی دو محله دانشگاه و شیرآباد را به تفکیک ابعاد مختلف مورد بررسی قرار داده است. محله شیرآباد در بعد اقتصادی، به دلیل اشتغال عمده ساکنان در مشاغل غیررسمی، با کاهش شدید درآمد در زمان بحران مواجه می‌شود. در بعد اجتماعی، پایین بودن سطح سواد و عدم آگاهی ساکنان نسبت به مخاطرات اقلیمی موجب افزایش آسیب‌پذیری شده است. در بعد کالبدی، نبود زیرساخت‌های مناسب، از جمله مسکن غیراستاندارد،

مشکلات بهداشتی و محدودیت‌های دسترسی به آب سالم، این محله را در برابر بحران‌های اقلیمی و زیست محیطی آسیب‌پذیرتر ساخته است. محله دانشگاه از منظر اقتصادی، به دلیل برخورداری از زیرساخت‌های مناسب و مشاغل پایدار، تاب‌آوری بیشتری در برابر بحران‌ها دارد. از نظر اجتماعی، سطح بالاتر تحصیلات و آگاهی ساکنان نسبت به تغییرات اقلیمی و راهکارهای سازگاری، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری ایفا کرده است. در بعد کالبدی، وجود زیرساخت‌های مناسب، به کاهش آسیب‌پذیری این محله کمک کرده و شرایط بهتری را برای مواجهه با بحران‌های اقلیمی فراهم آورده است. نتایج این پژوهش تأکید دارد که تفاوت تاب‌آوری میان دو محله، تحت تأثیر عوامل کلیدی متعددی است. وضعیت اقتصادی، تفاوت در سطح درآمد، دسترسی به خدمات و نوع مشاغل تأثیر قابل‌توجهی در تاب‌آوری اقتصادی ایجاد کرده است. سطح تحصیلات در محله دانشگاه، به افزایش آگاهی از مخاطرات، مشارکت در مدیریت بحران و تقویت همکاری‌های اجتماعی منجر شده است. ساختار اجتماعی در این محله با شبکه‌های اجتماعی قوی‌تر و مشارکت مدنی بیشتر، به تقویت تاب‌آوری اجتماعی کمک کرده است. عوامل زیست محیطی نیز نقش مهمی در میزان تاب‌آوری محله‌ها داشته و کیفیت محیط زیست و دسترسی به فضاهای سبز در محله دانشگاه بهتر ارزیابی شده است. زیرساخت‌های شهری مانند سامانه‌های آبرسانی، فاضلاب، حمل و نقل و مدیریت شهری، در محله دانشگاه توسعه یافته‌تر است. عوامل مکانی و جغرافیایی از جمله توپوگرافی، دسترسی به منابع آب و قرارگیری در معرض مخاطرات طبیعی نیز بر تفاوت تاب‌آوری این دو محله تأثیر گذاشته است. نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای برنامه‌ریزی و مدیریت بحران در شهر زاهدان و شهرهای مشابه مورد استفاده قرار گیرد و به طراحی برنامه‌های کارآمدتر برای مقابله با تغییرات اقلیمی، از جمله خشکسالی و ریزگردها، کمک کند. در این راستا، افزایش تاب‌آوری محلات آسیب‌پذیر به اقدامات ساختاری و اجتماعی متعددی نیاز دارد. در محله شیرآباد، سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌های شهری جهت بهبود خدمات عمومی و کاهش آسیب‌پذیری، ایجاد فرصت‌های اشتغال پایدار به‌منظور کاهش

- radiation in Zahedan (Case study: Professors' district of the University of Sistan and Baluchestan). Master's thesis in Physical Geography - Climate Change Planning, University of Sistan and Baluchestan.
- 8- Rafieian, M., Rezaei, M. R., Asgari, A., Parhizkar, A., & Shayan, S. (2010). Explaining the concept of resilience and its indicators in community-based disaster management (CBDM). *Spatial Planning and Management*, 15(4), 20-41.
 - 9- Saeimi Pour, H., Ghorbani, M., Melkian, A., & Ramezan Zadeh Lasboei, M. (2017). Assessment of local stakeholders' resilience in dealing with drought (Case study: Nardin village, Mayamey County, Semnan Province). *Rangeland Scientific and Research Journal*, 12(1), 62-72.
 - 10- Tavousi, T., Khosravi, M., & Raespour, K. (2009). Synoptic analysis of dust storms in Khuzestan province. *Geography and Development Quarterly*, (20), 32-48.
 - 11- Araqizadeh, M., & Masoudian, S. A. (2021). Climatic analysis and study of dust storms in Razavi Khorasan. *Research on Physical Geography*, 53(3), 305-318.
 - 12- Alijani, B., & Babaei, O. (2009). Spatial analysis of short-term droughts in Iran. *Geography and Regional Planning Journal*, (1), 109-121.
 - 13- Farajzadeh, M. (2004). Drought: From concept to solutions. *Geographical Organization of Armed Forces*, Tehran.
 - 14- Kord, B., Rahati, A., Mahmoudi, P., Khosravi, P., & Bidar, H. (2020). Prioritization of Sistan and Baluchestan counties during droughts for optimal drought budget management. *Spatial Analysis of Environmental Hazards*, 7(2), 1-20.
 - 15- Montaseri, M., Noorjou, A., & Akbari, M. (2018). Study of meteorological droughts and wet periods in Lake Urmia basins (Case study: Zarrineh Rood and Simineh Rood watersheds). *Ecohydrology Journal*, 5(1), 189-202.
 - 16- Negarish, H., & Latifi, L. (2007). Geomorphological analysis of the progression of sand dunes in eastern Sistan plain in recent droughts. *Geography and Development Quarterly*, (6), 43-60.
 - 17- Noori, G. R., Khosravi, M., Hamidianpour, M., Mahmoudi, P., Poudineh, M. R., Ehsanzadeh, N., & Alimoradi, M. R. (2017). Comprehensive study of dust storm mechanisms originating from Hamoun wetlands and proposing long-term
- وابستگی به مشاغل غیررسمی، افزایش سطح آگاهی و آموزش ساکنان در زمینه تغییرات اقلیمی و مدیریت بحران و تقویت همکاری‌های اجتماعی از جمله راهکارهایی است که می‌تواند در کاهش آسیب‌پذیری این محله مؤثر باشد. در محله دانشگاه، که از وضعیت نسبی بهتری برخوردار است، تمرکز بر حفظ و توسعه دستاوردهای زیرساختی، افزایش تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی، حمایت از محلات همجوار از طریق برنامه‌های توسعه‌ای مشترک و تقویت برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت بحران و مخاطرات اقلیمی، به‌منظور افزایش مشارکت اجتماعی، می‌تواند نقش بسزایی در حفظ و ارتقای تاب‌آوری این منطقه داشته باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی، به‌ویژه در محله‌های آسیب‌پذیر مانند شیرآباد، نیازمند اقدامات فوری و جامع در سطح محلی و ملی است.
- ### منابع
- 1- Bery Abarkouyi, H., Badaq Jamali, J., & Tavakoli, M. (2003). Application of some meteorological statistical indices to assess drought severity on a national scale. *Geographical Research Quarterly*, (69), 1178-1198.
 - 2- Baluchi, Z., Mahmoudi, P., & Hamidianpour, M. (2021). Analysis of local and regional droughts in Iran using circulation theory and the Standardized Precipitation Index (SPI). *Geographical Studies of Arid Regions*, 12(46), 53-75.
 - 3- Beyravand, M. (2010). The impact of drought on groundwater resource changes using GIS in Qareh Bagh plain (1993-2008). Master's thesis, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan.
 - 4- Hafeznia, M. R. (2003). Introduction to research methodology in humanities. SAMT Publications.
 - 5- Khosravi, M. (2010). Vertical distribution of dust storms in the Middle East using the NAAPS model in the Sistan region of Iran. *Proceedings of the Fourth International Congress of Geographers of the Islamic World*, Zahedan, Iran.
 - 6- Khosravi, M., & Akbari, M. (2009). Analysis of drought characteristics in South Khorasan province. *Geography and Development Quarterly*, (14), 51-69.
 - 7- Rakhshani, Z. (2012). Analysis of climatic elements of architecture, wind, and solar

- 30- Moried, S., Moghaddasi, M., Paemozd, SH., and Ghaemi, H. 2005. Designing drought monitoring system of Tehran province, Applied research report ministry Energy, 253p.
- 31- Norris, F.H., S.P. Stevens, B. Pfefferbaum, K.F. Wyche and R. L. Pfefferbaum. 2008. "Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness." *American Journal of Community Psychology* 41: 127-150.
- 32- Parry, M.L. (2009). Assessing the costs of adaptation to climate change: a review of the UNFCCC and other recent estimates. *Iied*.
- 33- Prathumchai, K., Honda, K., and Nualchawee, K. 2001. Drought Risk Evaluation Using Remote Sensing and GIS: A case study in Lopburi Province. P 1-12, 22th Asian Conference on Remote Sensing.
- 34- Seiler RA, Hayes M, Bressan L (2002) Using the standardized precipitation index for flood risk monitoring. *Int J Climatol* 22(11):1365–1376.
- 35- Smakhtin VU, Hughes DA (2007) Automated estimation and analyses of meteorological drought characteristics from monthly rainfall data. *Environ Environ Model Softw* 22(6):880–890.
- 36- Tegen I, Lacis AA, Fung I, (1996). The influence of climate forcing of mineral aerosols from disturbed soils. *Nature* 380:419–422.
- 37- Türkeş, M., & Tatlı, H. (2009). Use of the Standardized Precipitation Index (SPI) and a modified SPI for drought monitoring in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 98(3–4), 295–309.
- 38- Tzeng G., and Huang J. 2011. *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. CRC Press, Taylor and Francis Group, A Chapman and Hall Book, Boca Raton.
- 39- Vafaeinejad A. 2016. Cropping Pattern Optimization by Using of TOPSIS and Genetic Algorithm Based on the Capabilities of GIS. *Iranian Journal of Ecohydrology* 3(1): 69-82.
- 40- van Rooy, M. P. (1965). A rainfall anomaly index independent of time and space, *Notos*, 14, 43.
- 41- Wilhite, D.A., and Glantz, M.H. 1985. Understanding the drought phenomenon: the role of definition. *Water Int.* 10: 111-120.
- management solutions. Environmental Protection Organization, 1-255.
- 18- Yadegari Far, F., Poudineh, M. R., & Esmaeil Nejad, M. (2023). Resilience assessment of Zahedan County against water crisis and drought. *Applied Research in Geographic Sciences*, 23(68), 345-364.
- 19- Adger, W.N.; Hughes, T.P.; Folke, C.; Carpenter, S.R. and Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737):1036-1039.
- 20- Byun, H. R., Wilhite, D. A. (1999). Objective quantification of drought severity and duration. *J. Clim.*, 12, 27–27.
- 21- Cutter –s. l .et al 2008. A place –based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental change –pp.1-9. doi:10.1017/j. gloenvcha*.
- 22- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- 23- Davis, I. & Y. Izadkhah, "Building resilient urban communities", Article from OHI, 31, 1, Pp. 11-21, 2006.
- 24- Hayes M J, Svoboda M D, Wilhite D A, Vanyarkho O V (1999) Monitoring the 1996 drought using the standardized precipitation index, National Drought Mitigation Center, Lingcoln, Nebraska.80(3), 429–438.
- 25- Loukas A, Vasiliades L (2004) Probabilistic analysis of drought spatio-temporal characteristics in Thessaly Region, Greece. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 4(5–6):719–731.
- 26- Likert, R. (1993). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55
- 27- McKee, T. B., Doesken, N. J., Kleist, J. (1995). Drought monitoring with multiple time scales. Preprints, Ninth Conf. on Applied Climatology, Dallas, TX, Amer. Meteor. Soc., 233–236.
- 28- Michaelides, S., Pashiardis, S. (2008). Monitoring drought in Cyprus during the 2007-2008 hydrometeorological year by using the standardized precipitation index (SPI). *Eur. Water*, 23/24, 123-131.
- 29- Mondol, M. A. H., Ara, I., Das, S. C. (2017). Meteorological drought index mapping in Bangladesh using Standardized Precipitation Index during 1981-2010. *Adv. Meteorol.* 2017, 1-23.