

تحلیل فضایی تاب آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد بر اساس سیستم پشتیبانی تصمیم فضایی چندمعیاره (MC-SDSS)

مسعود مینایی^۲

ساجده باغبان^۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۱۶

چکیده

شهر مشهد در پهنه‌ای با میزان آسیب‌پذیری بالا قرار گرفته است که وجود ۳۸۹۴ هکتار سکونتگاه غیررسمی در این شهر، بر میزان این آسیب‌پذیری افزوده است. لذا در پژوهش حاضر، با رویکرد توصیفی-تحلیلی و با استفاده از روش WLC، FUZZY و AHP ابتدا میزان تاب‌آوری محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد ارزیابی شده است و سپس با استفاده از آمار فضایی، الگوی تاب‌آوری در این محلات مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل از کاربرد شاخص موران در توزیع فضایی تاب‌آوری اجتماعی، نشان می‌دهد که این ضریب مثبت و برابر ۰/۱۸ است. در واقع این مقدار، خوشه‌ای بودن توزیع فضایی تاب‌آوری اجتماعی در محلات حاشیه‌نشین شهر را نشان می‌دهد. تحلیل آماره G نشان می‌دهد که خوشه‌های تاب‌آوری اجتماعی بالا در کنار یکدیگر قرار دارند و از الگوی خوشه‌ای باتمرکز بالا پیروی می‌کنند. یعنی بلوک‌هایی با ناکارآمدی زیاد یا کم در مجاورت یکدیگر قرار دارند. خوشه‌های گرم و نسبتاً گرم حدود ۴۱ درصد از مساحت کل محلات حاشیه‌نشین را شامل می‌شوند که ۳۱ محله از شهر مشهد را تشکیل داده‌اند. همچنین مدل‌سازی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی محلات دارای بافت ناکارآمد شهر مشهد با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) نشان داد که متغیرهای درصد جمعیت شاغل، درصد جمعیت فعال و میانگین سنی بر تاب‌آوری اجتماعی محلات مورد مطالعه اثرگذاری بیشتری دارند. از این رو می‌توان این متغیرها را مبنای علمی برای افزایش تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین مشهد در روند احیای آن‌ها دانست. به گونه‌ای که با ایجاد فرصت‌های شغلی و جذب جمعیت فعال و جوان، در راستای افزایش تاب‌آوری اجتماعی محلات گام برداشت.

واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، سیستم پشتیبانی تصمیم فضایی چندمعیاره، خودهمبستگی فضایی، رگرسیون وزنی جغرافیایی

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران sbagbhan 70@yahoo.com

۲- دانشیار گروه آموزشی جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران، (نویسنده مسئول) m.minaei@um.ac.ir

۱- مقدمه

مواجهه هستند و

۳) مسکن‌های ساخته شده در این قسمت از شهر از قوانین و ضوابط استاندارد برخوردار نیستند (UN-Habitat, 2015: 7)؛ لذا از تاب‌آوری پایینی در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و کالبدی برخوردار هستند.

منظور از تاب‌آوری در این رویکرد، سیستمی است که بتواند مخاطرات موقت یا دائم را جذب کرده و بدون این که کارکرد خود را از دست بدهد، به سرعت خود را با شرایط در حال تغییر انطباق دهد و به حالت اولیه بازگردد (غیاثوند و عبدالشاه، ۱۳۹۴: ۱۶۲؛ Bruneu et al, 2003: 138; Godshalk, 2003: 138).

بخشی از فرایند بازگشت در این سیستم تحت تأثیر عوامل اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی است (رمضان‌زاده و بدری، ۱۳۹۳: ۱۱۰). در واقع، تاب‌آوری هم مستلزم تمرکز بر ابعاد فیزیکی است و هم طالب تمرکز بر مقیاس‌های متفاوت اجتماعی است.

در کشورهای در حال توسعه مانند ایران شهرنشینی سیر شتابانی را طی می‌نماید، لذا ساکنان آن توانایی فراهم کردن محیط‌زیست مناسب برای خود را نداشته و در نتیجه به مناطق حاشیه شهر و ایجاد سکونتگاه‌های غیررسمی روی می‌آورند (برادارن و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۱۰). شهر مشهد نیز به عنوان دومین کلان‌شهر ایران از پدیده حاشیه‌نشینی بی‌نصیب نمانده و با وجود ۳۸۹۴ هکتار سکونتگاه غیررسمی دومین شهر ایران از نظر وسعت این نوع سکونتگاه‌ها به‌شمار می‌رود (شهرداری مشهد، ۱۳۹۸). اما تاب‌آوری خصوصیتی نیست که به‌صورت مساوی بین نقاط مختلف شهر توزیع شده باشد و می‌توان گفت که سکونتگاه‌های غیررسمی شهر، عمدتاً به دلیل ویژگی‌های متمایز اجتماعی و کالبدی از تاب‌آوری کمتری نسبت به سایر نقاط شهر برخوردار هستند. برخی معتقدند که تنها تمرکز بر عوامل کالبدی مانند مقاومت‌سازی ساختمان‌ها بهترین راه برای مقابله با مخاطرات طبیعی است در صورتی که باید در نظر داشت که این مهم بدون توجه به عوامل اجتماعی و ویژگی‌های اجتماعی و جمعیتی جوامع امکان‌پذیر نمی‌باشد و در صورتی که

شهرها به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه جوامع، محل تمرکز افکار، خلاقیت‌ها، فرهنگ‌ها، اقتصاد، انسان‌ها و روابط اجتماعی و اقتصادی محسوب می‌شوند (Maria Butera et al, 2016: 2094; Parikh et al, 2020: 2). افزایش نرخ شهرنشینی چالش‌های متعددی در زمینه‌های مختلف از جمله زیرساخت، مسکن، خدمات و سایر مشکلات به شهر تحمیل کرده (Wang et al, 2020: 1) و پویایی آن را در طول زمان با توجه به تغییرات اجتماعی و اقتصادی تحت تأثیر قرار داده است (Korkmaz & Balaban, 2020: 1).

به‌طور کلی توسعه شهری امری اجتناب‌ناپذیر است و به‌طور طبیعی افزایش جمعیت شهرها منجر به توسعه شهرها می‌شود. اما مشکلات شهرنشینی صرفاً از توسعه شهری ناشی نمی‌شود، بلکه تأثیر مدیریت شهری و پاسخ نامناسب آن به توسعه شهر در این زمینه بسیار حائز اهمیت است (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۷۲ و Cohen et al, 2006: 64). در حال حاضر بیش از ۵۵ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند (U. Desa, 2018) و پیش‌بینی می‌شود که این مقدار تا سال ۲۰۵۰ به ۶۸ درصد نیز برسد (UN, 2018: 23). این درحالی است که بسیاری از این مناطق تحت تأثیر سکونتگاه‌های غیررسمی قرار گرفته است به‌گونه‌ای که حدود یک میلیارد نفر در سراسر جهان در سکونتگاه‌های غیررسمی زندگی می‌کنند که این مقدار کمتر از یک سوم جمعیت شهرنشین جهان را تشکیل می‌دهد و با نرخ رشد ۵۰۰،۰۰۰ نفر در هفته در حال افزایش است (Zeilhofer et al, 2019: 2094; Maria Butera et al, 2019: 2094). در تعاریف سازمان ملل واژه‌های دیگری از جمله حاشیه‌نشینی و آلونک‌نشینی نیز هم‌تراز با سکونتگاه‌های غیررسمی به‌کار برده شده است و در این پژوهش نیز واژه‌های مذکور مترادف با یکدیگر به کار برده شده است. طبق تعریف سازمان ملل سکونتگاه‌های غیررسمی به مناطقی از شهر اطلاق می‌شود که:

- ۱) ساکنان آن از حق مالکیت برخوردار نیستند
- ۲) ساکنان آن با کمبود خدمات پایه و زیرساخت‌های شهری

برخوردار نبوده و در برابر سوانح طبیعی و غیرطبیعی به شدت آسیب‌پذیر هستند (E. West et al, 2020: 2; Zerbo et al, 2020: 2; Khalil et al, 2016: 14; J. Van Welie, 2019: 84)

این مناطق از نظر اجتماعی و کالبدی از تاب‌آوری پایینی برخوردار هستند. کلمه تاب‌آوری از لغت لاتین *resilio* به معنای "به‌طور ناگهانی عقب‌نشینی کردن" استخراج شده است، (Batabiyal ; 1998: 43 Adger, 2000: 350). تاب‌آوری را می‌توان توانایی یک سیستم در تحمل عوارض شوک‌هایی مانند سوانح طبیعی و غیرطبیعی تعریف کرد، به‌گونه‌ای که سیستم همچنان می‌تواند عملکرد خود را حفظ و به فعالیت‌های خود ادامه دهد (Meerow et al, 2016: 39).

بررسی و مطالعات در باب تاب‌آوری شهری نشانگر این واقعیت است که تاب‌آوری از جهات گوناگون قابل بررسی است و هر مطالعه با توجه به نگرش و دیدگاهی که از آن زاویه به موضوع می‌پردازد، تعاریفی از تاب‌آوری ارائه کرده است. تعریف‌های متعدد و گوناگون دیگری نیز از تاب‌آوری بیان شده است که آخرین آن به آکادمی ملی آمریکا (۲۰۱۲) مربوط بوده است. در این تعریف تاب‌آوری، قابلیت پیش‌بینی خطر، محدود ساختن تأثیرات آن و بازگشت سریع به حالت قبل برای بقا، انطباق و تحول و رشد در رویارویی با تغییرات آشفته قبلی است. همچنین تعاریف متعدد دیگری در سال‌های مختلف توسط دانشمندان ارائه شده است که آنچه در مورد همه تعاریف مشترک است و باید مد نظر قرار گیرد توانایی یا ظرفیت جذب اختلال و خطر، توانایی سازگاری با تغییر و بهبود، همچنین حفظ ویژگی‌ها و ساختارهای ذاتی سیستم است و این که تاب‌آوری بیشتر به منزله یک توانایی یا جریان دیده شده است تا یک نتیجه (آراسته و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۵).

مطالعه در زمینه تاب‌آوری از سال ۱۹۷۳ و توسط هولینگ در مقاله‌ای با عنوان «تاب‌آوری و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی» با دیدگاه زیست‌محیطی آغاز شد (زنکنه و همکاران، ۱۳۹۵: ۹۴) و پس از آن مطالعات دیگری در این زمینه در خارج و داخل ایران صورت گرفته است.

جامعه آمادگی مقابله با آن بحران را داشته باشند، حجم وسیعی از اغتشاشات و بی‌نظمی‌های پس از بحران کاهش می‌یابد (نیکمرد نمین و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۰). از آنجایی که از سال ۱۳۹۸ رویکرد بازآفرینی پایدار شهری در شهر مشهد با تأسیس دفاتر تسهیل‌گری آغاز شده است و با توجه به این که این دفاتر با تأکید بر بعد اجتماعی بازآفرینی، بر مشارکت جامعه محلی در این فرایند تأکید دارند، لذا، نتایج پژوهش پیش‌رو می‌تواند در این راه مؤثر واقع شود. لذا، این پژوهش با هدف تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین شهر به دنبال یافتن پاسخ پرسش‌های زیر است:

۱- تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین در شهر مشهد چگونه است؟

۲- الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی در شهر مشهد چگونه است؟

۱-۱- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مفهوم حاشیه‌نشینی از حیث مفهوم‌پردازی، به طیف گسترده‌ای از سکونتگاه‌های غیررسمی، زاغه‌نشینی، محله‌های بی‌دفاع شهری، گتوها، کپرنشینان و امثال آن به‌عنوان مصادیق گفته می‌شود (باقری میاب و کریمی نیا، ۱۴۰۰: ۵۶۹). حاشیه‌نشینی در ادبیات مختلف، معانی متفاوتی دارد، اما فصل مشترک اغلب این تعاریف، مناطق حاشیه‌نشین را مناطقی تعریف می‌کنند که فاقد نیازهای اولیه انسانی باشد (کیخا و مرادی سیاسر، ۱۳۹۴: ۱۱۰) و ساکنان این مناطق اغلب کسانی هستند که در جست‌وجوی کار از روستا به شهر مهاجرت کرده و با توجه به عدم توانایی آن‌ها در سکونت در بافت اصلی شهر، در مناطق حاشیه ساکن شده‌اند (Sharma et al, 2020: 1920). این سکونتگاه‌ها با مسائل متعددی از جمله آلودگی‌های مختلف، مسائل متعدد زیست‌محیطی، عدم دسترسی به آب آشامیدنی، عدم دسترسی به فضای باز کافی، تراکم جمعیت، کمبود خدمات، فقر، ناامنی و بی‌کاری روبه‌رو هستند و با توجه به این که این سکونتگاه‌ها به‌طور شبانه و غیررسمی شکل گرفته‌اند لذا از استانداردهای اولیه

ایران قرار دارد. این شهر، در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۷ دقیقه و بین رشته کوه‌های بینالود و هزارمسجد واقع شده است (شهرداری مشهد، ۱۳۹۵: ۵۸). دو گسل اصلی جنوب مشهد و کشف‌رود به ترتیب از جنوب و شمال این شهر می‌گذرند. همچنین، ۴۸ درصد از کل سطح کلان‌شهر مشهد در پهنه با خطر زمین‌لرزه نسبی خیلی زیاد، ۲۲ درصد در پهنه نسبی زیاد، شش درصد در پهنه با خطر نسبی متوسط و ۲۴ درصد نیز در پهنه با خطر نسبی کم واقع شده است (فرنهاده، ۱۳۸۵: ۲۰).

این شهر به عنوان اولین کلان‌شهر مذهبی ایران و دومین آن‌ها در جهان از جایگاه ویژه به لحاظ وسعت، جمعیت و اهمیت در مقیاس جغرافیایی و اداری برخوردار است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵: ۵). در واقع کلان‌شهر زیارتی مشهد به عنوان یکی از مقاصد گردشگری ایران، مشابه بسیاری از شهرهای این کشور در پهنه‌ای با پتانسیل بالای خطر قرار گرفته است (فرنهاده، مطالعات پایه کیفیت محیط شهری، ۱۳۸۱: ۱۶). وجود گسل‌های فعال و توانمند در مجاورت شهر و قرارگیری در پهنه تکتونیکی کپه داغ و بینالود و همچنین زلزله‌های بزرگ تاریخی در مجاورت آن گواه بر بالا بودن خطر زلزله در شهر مشهد دارد. کوه‌های بینالود خود بخشی از لرزه زمین‌ساخت ایران مرکزی است. دشت مشهد، دشتی پوشیده از نهشته‌های آبرفتی کواترنری بین ارتفاعات کپه‌داغ (درشمال) و بینالود (درجنوب) است که از سمت جنوب با گسل معکوس جنوب مشهد مشخص می‌شود (همان). شهر مشهد دارای سیزده منطقه شهرداری است و جمعیتی معادل ۳۰۵۷۶۷۹ نفر را در خود جای داده است (شهرداری مشهد، ۱۳۹۵: ۶۴). در این میان، یازده درصد از مساحت شهر مشهد را محلات حاشیه شهر تشکیل داده است. نگاره ۱ پراکندگی محلات حاشیه را در شهر مشهد نشان می‌دهد.

بر اساس مطالعات انجام شده در شهر مشهد هشت پهنه عمده به عنوان سکونتگاه حاشیه‌نشین شناخته شده‌اند که شامل پهنه‌های التیمور، قلعه ساختمان، گلشهر، خواجه

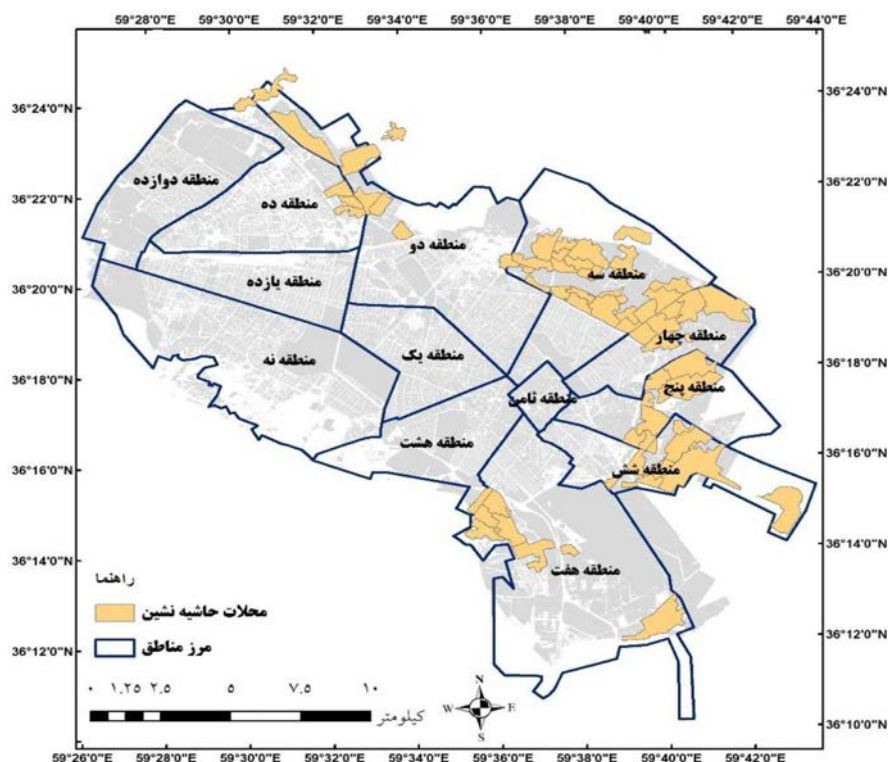
به‌طور مثال ژانگ و لی^۱ در مطالعه‌ای همپوشانی پایداری شهری و تاب‌آوری شهری را بررسی نموده‌اند. اسپانز و واترهوت^۲ با به تصویر کشیدن شهر رتردام به‌عنوان یکی از اولین شهرهای تاب‌آور جهان، مقوله تاب‌آوری شهری را عملیاتی می‌نمایند. کالتن^۳ و همکاران نیز در پژوهشی ویژگی‌های جوامع تاب‌آور را مطالعه نموده‌اند.

در ایران نیز احمدی و همکاران (۱۳۹۹) در زمینه تاب‌آوری کالبدی-اجتماعی بافت‌های تاریخی مطالعه نموده و در این مطالعه بر پایداری فرم شهری تأکید نموده است. در پژوهشی دیگر، آروین و زیاری (۱۳۹۸) نیز تاب‌آوری شهر گرگان در برابر سیلاب را بررسی نموده و در این مطالعه به ارزیابی شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی پرداخته‌اند. جعفریان و همکاران (۱۳۹۶) نیز تاب‌آوری اقتصادی و اجتماعی شهر بجنورد را در مواجهه با زلزله بررسی نموده‌اند. در مطالعه رفیعیان و همکاران (۱۳۸۹) به این موضوع پرداخته شده است که کدام تعریف، رویکرد نظری و نظام معیارسازی برای تحلیل و ارتقای جوامع تاب‌آور در برابر مخاطرات طبیعی مناسب است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در مطالعات انجام شده بر بعد کالبدی تاب‌آوری بیش‌تر از سایر ابعاد آن تمرکز شده است و بعد اجتماعی آن به خصوص در مناطق حاشیه‌نشین از نظر دور مانده است. با توجه به این که مدیریت شهری مشهد، از سال ۱۳۹۸ در مواجهه با محلات حاشیه‌نشین، رویکرد بازآفرینی شهری پایدار را اتخاذ نموده است و با تأسیس دفاتر تسهیل‌گری به ابعاد اجتماعی این محلات در فرایند بازآفرینی تأکید نموده است، لذا این مطالعه با مد نظر قرار دادن ابعاد اجتماعی تاب‌آوری و تحلیل فضایی آن‌ها، رویکرد نوینی را در مطالعات حیطه تاب‌آوری اتخاذ نموده است.

۱-۲- محدوده مورد مطالعه

شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی، در شمال شرقی

- 1- Zhang & Li
- 2- Spaans & Waterhout
- 3- Colten



نگاره ۱: پراکندگی محلات حاشیه‌نشین

تاب‌آوری اجتماعی، معیارهای آن طبق نگاره ۲ تعیین و تعریف عملیاتی شدند. انتخاب معیارها در این پژوهش با توجه به دو ملاک توجیه‌پذیری داده‌ها و دردسترس بودن آنها صورت گرفته است. این معیارها به‌عنوان مجموعه‌ای از شرایط اولیه عمل می‌کنند که کارایی برنامه‌ها، مداخله‌ها و سیاست‌های ویژه برای بهبود تاب‌آوری را اندازه می‌گیرند. در این پژوهش، برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق و ارزیابی آنها از نرم‌افزار IDRISI استفاده شده است. به منظور تحلیل رابطه توزیع ناکارآمدی از ابزارهای آمار فضایی در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. تحلیل الگوی ناکارآمدی نیز به‌وسیله تکنیک خودهمبستگی فضایی انجام شده است. بدین منظور، مدل‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری آماره‌های خودهمبستگی فضایی وجود دارد که از میان آنها، مدل موران جهانی و آماره مورد استفاده قرار گرفته است. مدل‌سازی روابط فضایی عوامل مؤثر در ناکارآمدی، با رگرسیون وزنی جغرافیایی صورت گرفته است.

ربیع، دروی، جاده قدیم قوچان، سیدی و سپس آباد هستند (شهرداری مشهد، ۱۳۹۵). این پهنه‌ها شامل ۶۷ محله است که بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ جمعیت آن بالغ بر ۹۲۲ هزار نفر است. جدول شماره یک محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد را به تفکیک و بر اساس وسعت نشان می‌دهد.

۲- مواد و روش تحقیق

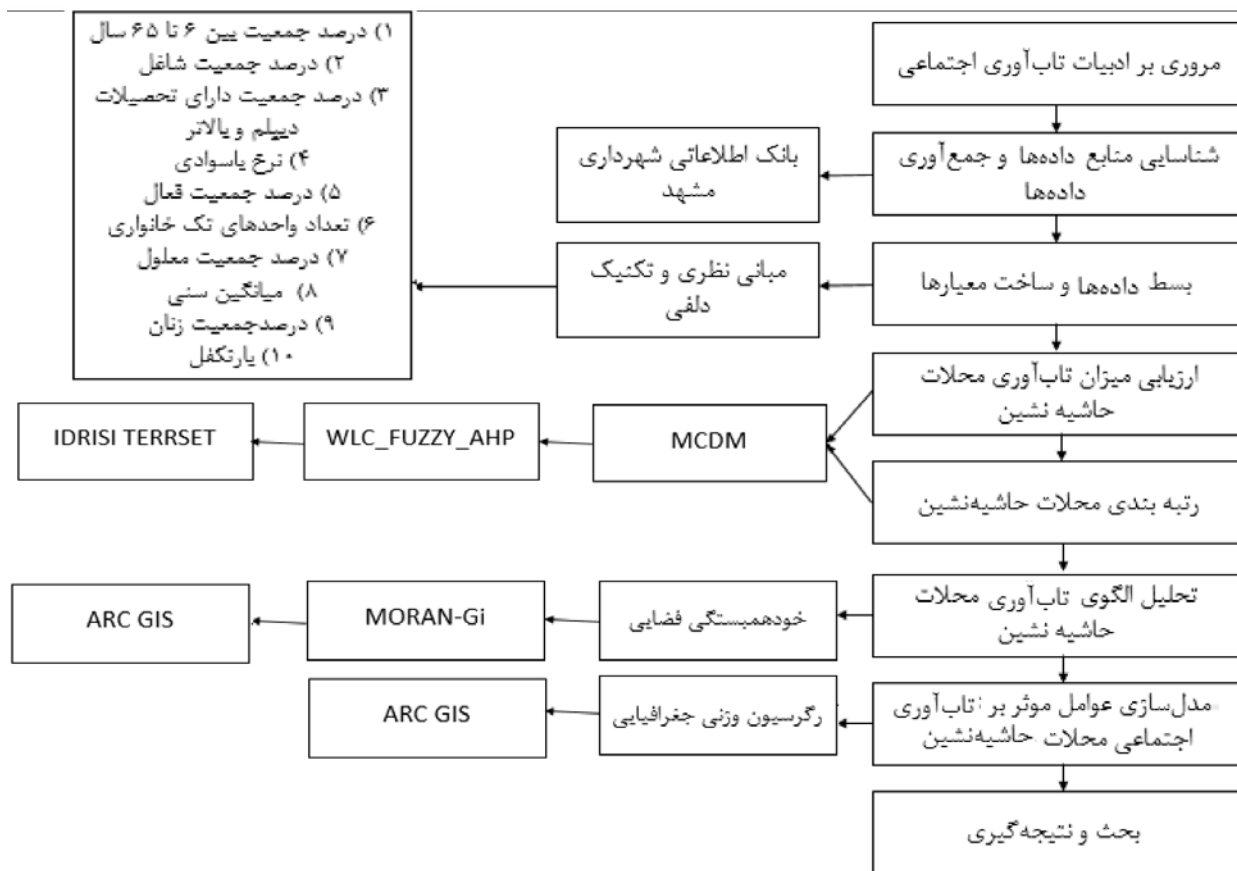
از آنجا که پژوهش حاضر سعی دارد تا با بهره‌گیری از روش‌های MCDM^۱ در چارچوب معیارهای تاب‌آوری شهری به تحلیل تاب‌آوری اجتماعی در محلات حاشیه شهر مشهد و سپس به تحلیل فضایی آنها در سطح شهر پردازد، از مطالعات توصیفی-تحلیلی در قالب یک پژوهش کاربردی استفاده کرده است. بدین منظور، ابتدا بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای (مقالات، کتاب‌ها، گزارش‌ها و اسناد مختلف) اطلاعات مورد نیاز در زمینه تاب‌آوری اجتماعی جمع‌آوری شد. سپس با بررسی ابعاد و چارچوب‌های

1- Multiple Criteria Decision Making

جدول ۱: محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد و وسعت آن‌ها

پهنه	نام محله	منطقه	وسعت (هکتار)	پهنه	نام محله	منطقه	وسعت (هکتار)	پهنه	نام محله	منطقه	وسعت (هکتار)
پهنه ۱	آزادگان	۳	۵۳	پهنه ۲	التیمور	۴	۱۵۰	پهنه ۳	طرق	۷	۱۵۹
	خواجه ربیع	۳	۲۰		خطیب	۴	۷		عسکریه	۷	۲۰
	چائیش بزرگ	۳	۲۱		پنج تن	۴	۶۴		بهارستان	۷	۹۶
	مهر مادر	۳	۹۵		رده	۴	۵۲		کوی ولیعصر	۷	۶۳
	گلشاد	۳	۲۹		شهرک فاطمیه	۳	۳۲		کوی سیدی	۷	۸۴
	بهنم	۳	۷۷		محمودآباد	۴	۶۷		کوی قائم	۷	۴۴
	نوید	۲	۳۳		دیش دیش	۳	۳۲		کوی مهدی	۷	۶۰
	امام هادی	۱۰	۳۳		چهارده معصوم	۴	۳۸		حافظ	۷	۳۱
	بحرآباد	۱۰	۲۷		بنی هاشم	۳	۵۰		شهرک شیرین	۶	۱۱
	شهرک حجت	۲	۴۱		طبرسی	۳	۵۸		ده متری	۶	۳۱
پهنه ۲	مهدی آباد	۲	۴۷	پهنه ۳	شیخ حسن	۴	۹۳	پهنه ۴	محمد آباد	۶	۲۱
	قائم	۱۰	۴۳		بیت المقدس	۳	۷۰		کوچه حمام	۶	۳۷
	شهرک امام علی	۲	۱۰۴		کوی مطهری	۳	۱۰		امیرآباد	۶	۵۴
	کوشک مهدی	۲	۳۰		دروی	۳	۹۹		شهرک شهیدر جانی	۶	۲۴۲
	شهرک شهید مطهری	۲	۱۵۵		نخودک	۳	۲۷		امین آباد	۶	۱۶
	کال زرکش	۱۰	۲۷		کلاته ملا علی	۳	۱۷		شهید صدوقی	۵	۲۵
	صیدآباد	۲	۶۴		قائم	۳	۳۹		شهید عباسپور	۵	۳۷
	سیس آباد	۳	۷۶		بلال	۳	۳۰		بازه شیخ	۶	۱۱۲
	دهرود	۳	۵۹		شهرک سیمان	۳	۳۵		ابراهیم آباد	۶	۲۵
	پهنه ۳	گلشهر	۵		۱۲۸	پهنه ۴	چائیش کوچک		۳	۱۱	پهنه ۵
روح آباد		۵	۱۶۲	طالقانی	۳		۳۳	اکبرآباد سیدی	۵	۱۹	
صاحب الزمان		۵	۵۲	شهرک آزادی			۳۸	قلعه خیابان		۱۵۱	
				شهرک قدس			۲۸				

مأخذ: شهرداری مشهد، سازمان بازرگانی فضای شهری، ۱۳۹۸



نگاره ۲: مدل مفهومی پژوهش

خطی وزنی^۲ استفاده شده است. در راستای استفاده از مدل‌های مذکور در این سیستم، ابتدا پایگاه داده جغرافیایی^۳ از محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد تشکیل شده و سپس لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌های مورد مطالعه در محیط نرم‌افزار ArcGIS تهیه شد. در مرحله بعدی، اطلاعات مکانی به صورت لایه‌های رستری به نرم‌افزار TerrSet به منظور وزن‌دهی، ترکیب شاخص‌ها و اولویت‌بندی محلات اضافه شده است. لایه‌های ورودی به صورت داده‌های پیوسته هستند، به این معنا که دامنه عددی آن‌ها بین صفر و یک قرار دارد. به منظور کاربرد مدل ترکیب خطی وزنی باید ابتدا مدل‌های فازی و AHP اجرا شده و در قالب مدل ترکیب خطی وزنی نتایج آن‌ها با یکدیگر ترکیب شود. در

به‌منظور وزن‌دهی شاخص‌های مورد مطالعه تعداد ۲۰ پرسشنامه به صورت مقیاسات زوجی در قالب طیف ساعتی (Ming way & Hsu, 2014) در اختیار متخصصان شهرسازی و علوم جغرافیایی قرار گرفت.

۱-۲- معرفی مدل‌های مورد استفاده در تحقیق

همان‌طور که عنوان شد در مطالعه حاضر به‌منظور تحلیل فضایی مناطق حاشیه‌نشین شهر مشهد درخصوص تاب‌آوری اجتماعی از «سیستم پشتیبانی فضایی چندمعیاره» در نرم‌افزار TerrSet استفاده شده است. در این سیستم، تحلیل‌های آماری مبتنی بر روش‌های چندمعیاره، قابلیت فضایی و نمایش بر روی نقشه را نیز دارد. در این پژوهش از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP، مدل فازی^۱ و ترکیب

2- WLC

3- Geodatabase

1- Fuzzy

جدول ۲: نوع توابع مورد استفاده

شاخص	درصد جمعیت بین ۶ تا ۶۵ سال	درصد جمعیت شاغل	درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر	نرخ باسوادی	درصد جمعیت فعال	تعداد واحدهای تک خانواری	درصد میانگین سنی	درصد جمعیت زنان	بار تکفل
نوع تابع فازی	افزایشی	افزایشی	افزایشی	افزایشی	افزایشی	افزایشی	ترکیبی	کاهشی	کاهشی

ادامه مدل‌های فازی و ترکیب خطی وزنی تشریح خواهد شد.

۲-۱-۱-۱-۲ مدل فازی

تئوری مجموعه‌های فازی ابزاری قدرتمند برای نمایش کمی و فائق آمدن بر چالش‌های ناشی از عدم دقت در فرایندهای تصمیم‌گیری است. در این مدل مقادیری که از دقت کافی برخوردار نیستند را می‌توان به صورت اعداد فازی ۰ و ۱ در نظر گرفت به طوری که اعداد بزرگ‌تر مطلوبیت بیشتری خواهند داشت، یعنی عدد یک بالاترین مطلوبیت را دارد و عدد صفر فاقد مطلوبیت است (قلی‌زاده و شکریان، ۱۳۹۰: ۶۷ و Haider et al, 2017: 13).

۲-۱-۱-۲-۱ عملگرهای فازی

یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در منطق فازی تابع عضویت است که برای هر عضو مجموعه یک مقدار عضویت می‌دهد. هر منطقه با توجه به مقداری که معیار مورد نظر را رعایت می‌کند، مقدار عضویتی می‌گیرد. مقدار عضویت در مجموعه غیرفازی برابر صفر و یک است. اما بر اساس تئوری مجموعه فازی، بازه‌ای از مقادیر بین صفر و یک می‌توانند برای درجه یا میزان ارزش اعضای یک مجموعه مورد استفاده قرار گیرند.

در روش استانداردسازی فازی، برای قالب‌بندی مقادیر معمولاً از توابع مختلفی استفاده می‌شود. این توابع در محیط نرم‌افزار ترست^۱ وجود دارد که از سه حالت افزایشی، کاهشی و یا ترکیبی برخوردار هستند. منظور از کاهشی، حداقل‌شونده و منظور از افزایشی حداکثرشونده بودن تابع

است. لایه‌های تولید شده در ترست در نقش مجموعه‌های فازی ظاهر شده و توسط عملگرهای فازی با یکدیگر ترکیب می‌شوند. در این نرم‌افزار چهار گزینه وجود دارد که توابع عضویت فازی را شامل می‌شود. این روش‌ها عبارتند از روش Sigmoidal یا S شکل، روش J-shaped، روش Linear یا خطی و گزینه‌ای که اعداد فازی می‌تواند توسط خود کاربر تعریف شود (Baglio et al, 1994: 371). در این مدل، از تابع عضویت Sigmoidal استفاده شده است به این علت که هر سه گزینه کاهشی، افزایشی و یا ترکیبی بودن آن‌ها بر اساس تأثیر شاخص‌ها بر تاب‌آوری اجتماعی در این تابع عضویت قابل بررسی است (جدول ۲).

۲-۱-۲-۲ روش ترکیب خطی وزنی (WLC)^۲

در این روش، پس از استاندارد کردن متغیرها، هر یک از آن‌ها را در وزن مربوطه ضرب و سپس نتایج آن‌ها با یکدیگر جمع می‌شوند. روش ترکیب خطی وزنی یک روش میانگین‌گیری است که حالت میانه را در نظر می‌گیرد (Eastman, 2006: 126). روش WLC علاوه بر این که همه پارامترها یا لایه‌ها را باهم تلفیق می‌کند، اهمیت هر یک از پارامترها را بر اساس وزنی که به آن پارامتر داده می‌شود در نظر می‌گیرد. در نتیجه، نقشه حاصل از آن دارای قابلیت

ویژه پدیده‌های جغرافیایی، ارتباط و نظم ظاهری مشخصی نداشته باشند، گفته می‌شود دارای ارتباط فضایی ضعیف و یا دارای الگوی تصادفی می‌باشند (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۱۷).

انواع معیارهای خودهمبستگی فضایی

شاخص موران

یکی از معیارهایی که می‌توان توسط آن خودهمبستگی فضایی را توصیف نمود آماره موران جهانی است که توسط رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$I = \frac{n}{s} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{رابطه (۲)}$$

x_i و x_j : متغیر فاصله‌ای یا نسبی در محله‌های شهری i و j
 \bar{x} : میانگین متغیر
 n : تعداد محله‌های شهری
 s : مجموع تمام ضرایب
 وزن w_{ij} ضریب موران بین $i-1$ تا $i+1$ متغیر است. -1 برابر تعامل فضایی منفی و $+1$ برابر تعامل فضایی مثبت است. اگر تعامل فضایی وجود نداشته باشد، ضریب موران صفر محسوب می‌شود.

پژوهش حاضر نیز پس از محاسبه میزان تاب‌آوری اجتماعی برای هر یک از محلات حاشیه شهر مشهد، هر یک از معیارها تبدیل به داده‌های رستری شده و پس از طبقه‌بندی مجدد الگوی پراکندگی آن‌ها در نرم‌افزار ArcGIS به وسیله تکنیک موران سنجیده شده است تا توزیع شاخص‌ها و مجاورت آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۱-۴- شاخص G_i یا لکه‌های داغ

شاخص موران جهانی تنها نوع الگو را مشخص می‌کند. به منظور نشان دادن توزیع فضایی الگوی حاکم بر فرسودگی، از تحلیل لکه‌های داغ آماره گیتس -اورد-

بالایی برای ارائه گزینه‌های مناسب است (میرتعی و قاسم‌پور، ۱۳۹۱: ۱). در این قاعده تصمیم‌گیری، مقدار هر گزینه را با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌کند.

$$A_i = 1nw_j * x_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه (۱) A_i وزن شاخص زام، مقداری است که مکان i در ارتباط با شاخص زام به خود پذیرفته است. به عبارت دیگر این مقدار می‌تواند بیان‌گر درجه مناسب بودن مکان i در ارتباط با شاخص زام باشد. n تعداد کل شاخص‌ها و A_i مقداری است که در نهایت به مکان I ام تعلق می‌گیرد. در این روش باید مجموع وزن‌ها برابر یک باشد که در صورت نبود چنین شرایطی باید در مرحله آخر، A_i بر مجموع کل وزن‌ها تقسیم شود. در این صورت خروجی A_i نیز عددی بین صفر و یک خواهد بود. در نهایت گزینه ایده‌آل، گزینه‌ای خواهد بود که دارای بیشترین A_i باشد (رسولی و مکاران، ۱۳۹۰: ۴۶). در پژوهش حاضر نیز با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی درجه اهمیت لایه‌ها با تعریف ماتریس مقایسه دودویی در محیط نرم‌افزار TerrSet و تعیین ارجحیت لایه‌ها نسبت به یکدیگر وزن نهایی هر لایه با ضریب ناپایداری $0.7/0$ به دست آمد، که با توجه به کمتر بودن آن از $0.1/0$ برای ترسیم نقشه‌های آسیب‌پذیری بر روی لایه‌ها اعمال شد. سپس نتیجه نهایی هر یک از مدل‌های AHP و فازی در قالب مدل ترکیب خطی وزنی جمع شده و در نهایت میزان تاب‌آوری برای هر محله محاسبه شده است.

۲-۱-۳- خودهمبستگی فضایی

خودهمبستگی فضایی ابزار تحلیلی ارزشمندی است برای این‌که بدانیم چگونه الگوهای فضایی در طول زمان تغییر می‌کنند. در طبقه‌بندی الگوهای فضایی خواه خوشه‌ای، پراکنده و یا تصادفی، می‌توان بر چگونگی نظم و ترتیب قرارگیری واحدهای ناحیه‌ای متمرکز شد. خود همبستگی فضایی قوی به مفهوم این است که ارزش صفات پدیده‌های جغرافیایی به‌طور قوی با یکدیگر رابطه دارند. اگر ضرایب

به کار می‌رود. این مدل به صورت رابطه ۶ تعریف می‌شود:

$$\hat{y} = \beta_0(\mu_i v_i) + \sum_k \beta_k (\mu_i v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad \text{رابطه (۶)}$$

در این رابطه $(\mu_i v_i)$ مختصات هر موقعیتی از i است. $\beta_0(\mu_i v_i)$ محل تقاطع برای موقعیت i ، $\beta_k(\mu_i v_i)$ پارامتری محلی است که متغیر مستقل X_k را در موقعیت i تخمین می‌زند و Σ_i خطای تصادفی با فرض $N(0, \sigma^2)$ ، (فرض نرمال بودن) است.

در پژوهش حاضر نیز به علت این که تمام متغیرها طبق محاسبات منتج از شاخص موران از الگوی خوشه‌ای تبعیت می‌کنند (جدول ۳)، لذا فرض صفر مبنی بر خودهمبستگی فضایی تأیید می‌شود. در نتیجه می‌توان از شاخص‌های تأثیرگذار مذکور برای آنالیز فضایی (مکانی) استفاده کرد.

جدول ۳: الگوی تاب‌آوری اجتماعی متغیرهای مورد مطالعه

متغیر	Moran's I	Pattern	z-score	p-value
درصد جمعیت بین ۶ تا ۶۵ سال	۰/۲۵	clustered	۶۷/۴۷	۰
درصد جمعیت شاغل	۰/۱۷	clustered	۵۴/۶۷	۰
درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر	۰/۰۴	clustered	۶۵/۴۷	۰
نرخ باسودی	۰/۱۸	clustered	۱۰۱/۱۸	۰
درصد جمعیت فعال	۰/۱۳	clustered	۸۸/۴۷	۰
تعداد واحدهای تک خانواری	۰/۱۵	clustered	۲۴/۴۳	۰
درصد جمعیت معلول	۰/۲۰	clustered	۶۷/۲۸	۰
میانگین سنی	۰/۲۴	clustered	۵۳/۳۷	۰
درصد جمعیت زنان	۰/۰۴	clustered	۳۴/۵۸	۰
بارتکفل	۰/۲۸	clustered	۴۸/۲۲	۰

جی^۱ استفاده می‌شود. امتیاز Z محاسبه شده نشان می‌دهد در کدام قسمت‌ها مقادیر زیاد یا کم خوشه‌بندی شده‌اند. این شاخص در حقیقت هر عارضه را در چارچوب عوارضی در نظر می‌گیرد که در مجاورتش قرار دارند. برای این که یک عارضه لکه داغ تلقی شود و از نظر آماری در سطح معناداری قرار گیرد، باید خود و عوارضی که در مجاورتش قرار دارند، دارای مقادیر بالایی باشند. آماره گیتس-اورد-جی به صورت رابطه ۳ محاسبه می‌شود.

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2}{n-1}}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این فرمول، x_i مقدار خصیصه برای عارضه i ، w_{ij} وزن فضایی میان عارضه i و j و n تعداد کل عارضه‌ها است. همچنین در رابطه شماره ۳، مقادیر \bar{x} و S توسط رابطه ۴ و ۵ محاسبه می‌شوند.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{x})^2} \quad \text{رابطه (۵)}$$

با توجه به این که توسط شاخص موران نمی‌توان الگوهای فضایی موجود را طبقه‌بندی کرد، از این‌رو، در پژوهش حاضر نیز در راستای طبقه‌بندی نوع الگوی فضایی به لحاظ میزان تمرکز و تأثیر همجواری و همبستگی، از آماره عمومی G استفاده شده است.

۲-۱-۵- رگرسیون وزنی جغرافیایی^۱

رگرسیون وزنی جغرافیایی، یک تکنیک آماری فضایی است. هنگامی که واحد سنجش متغیر از مکانی به مکان دیگر تغییر می‌کند، رگرسیون برای تحلیل ناهمسانی فضایی

1- Getis-Ord-G

1- GWR

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()

تحلیل فضایی تاب آوری اجتماعی محلات حاشیه نشین شهر مشهد بر اساس ... / ۱۵۳

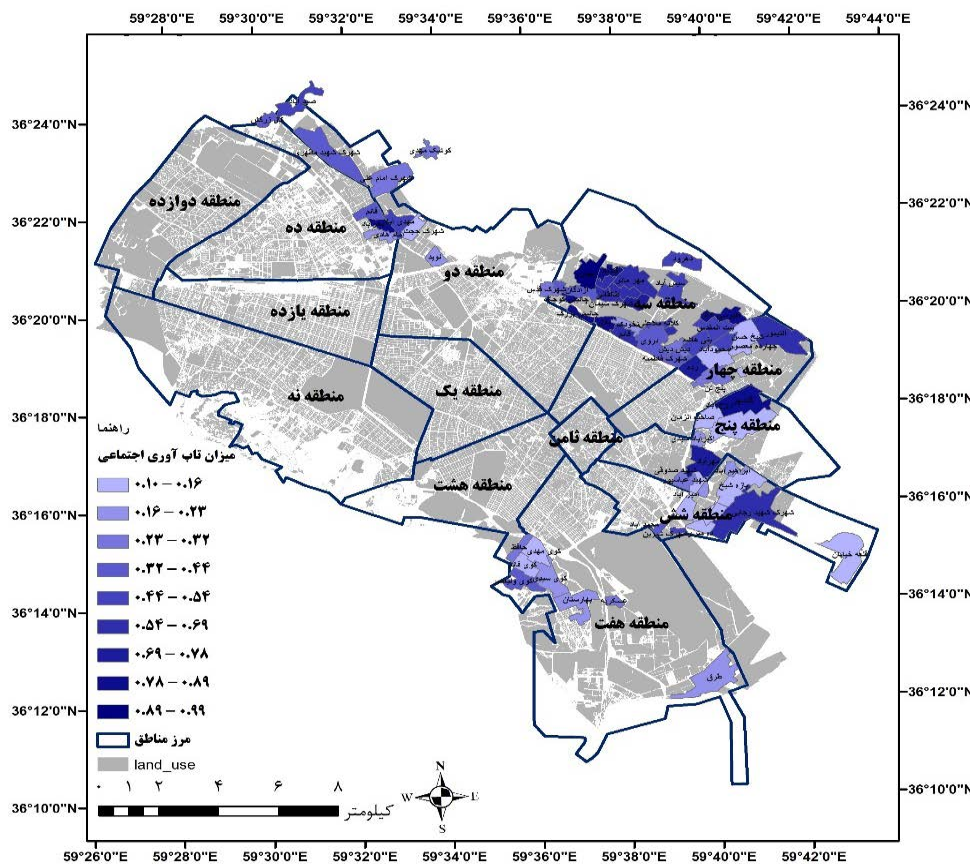
جدول ۴: ضریب اهمیت معیارها

شاخص	درصد جمعیت بین ۶ تا ۶۵ سال	درصد جمعیت شاغل	درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر	نرخ باسوادی	درصد جمعیت فعال	تعداد واحدهای تک خانواری	درصد جمعیت معلول	میانگین سنی	درصد جمعیت زنان	بار تکفل
ضریب اهمیت معیارها	۰/۰۶۳۴	۰/۳۲۶۴	۰/۰۵۳	۰/۰۷۲۴	۰/۴۷۲	۰/۰۵۸۱	۰/۰۳۱۹	۰/۲۳۸	۰/۰۱۵۳	۰/۰۹۴۲

۳- بحث و یافته‌های تحقیق

قالب مدل ترکیب خطی وزن دار مشخص شد که در بین محلات حاشیه نشین شهر مشهد، محلات چائیش کوچک، چائیش بزرگ، رده و طبرسی از تاب آوری اجتماعی بالاتری نسبت به سایر محلات برخوردار هستند و محلات روح آباد، صاحب الزمان و شهرک حجت، تاب آوری اجتماعی پایین تری دارند که می بایست در اولویت توجه قرار گیرند.

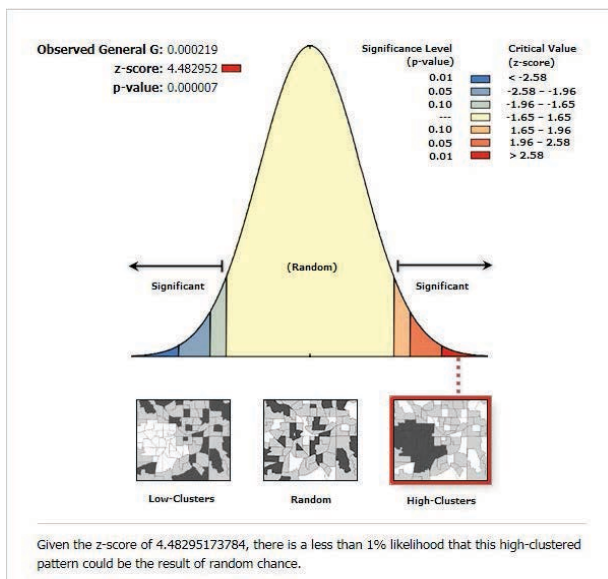
نتایج حاصل از مدل AHP در رابطه با ضرایب اهمیت معیارها در قالب جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به جدول شماره ۴ معیارهای درصد جمعیت فعال و شاغل از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در نهایت پس از استفاده از مدل های AHP و فازی در



نگاره ۳: میزان تاب آوری محلات حاشیه نشین شهر مشهد

۱-۳- تحلیل الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی در محلات حاشیه شهر مشهد

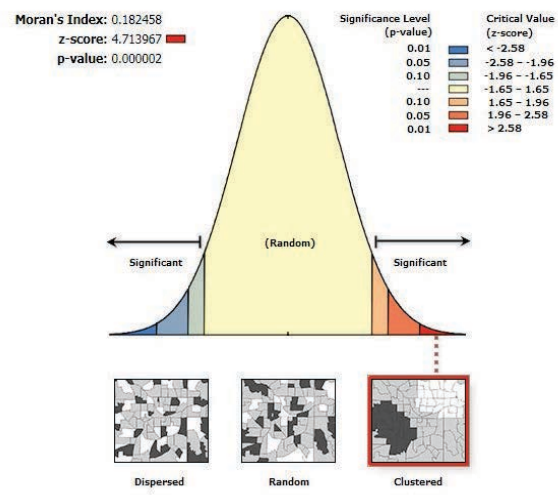
نتایج حاصل از کاربرد شاخص موران در توزیع فضایی ناکارآمدی برابر با Moran's Index=0/182458 است. از آنجا که مقدار آن مثبت و نزدیک به یک است، می‌توان گفت که داده‌ها از خود همبستگی فضایی برخوردار هستند. همچنین آماره $z\text{-score}=4/713967$ محاسبه شده در سطح اطمینان ۹۹ درصد بزرگ‌تر از مقدار مورد انتظار (۲/۵۸) است. بر اساس موران جهانی می‌توان استنباط کرد که تاب‌آوری اجتماعی در محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد از الگوی خوشه‌ای تبعیت می‌کند، یعنی بلوک‌هایی با ناکارآمدی زیاد یا کم در مجاورت یکدیگر قرار دارند (نگاره ۴).



نگاره ۵: نتایج آماری آزمون G موران در ارزیابی الگوی فضایی ناکارآمدی

شاخص جهانی موران و آماره عمومی G تنها نوع الگو را مشخص می‌کنند. به همین دلیل، برای نشان دادن توزیع فضایی الگوی ناکارآمدی، از آماره گیتس-اورد-جی استفاده شد تا از بلوک‌های دارای خوشه‌هایی با میزان ناکارآمدی بالا و پایین اطمینان حاصل شود. آماره G_i برای عوارض موجود در لایه‌های اطلاعاتی استفاده می‌شود و نوعی امتیاز Z است که هرچه بزرگ‌تر باشد، مقادیر بالا به میزان زیادی خوشه‌بندی شده و لکه داغ تشکیل می‌شود. برای امتیاز منفی، هر چه این امتیاز کوچک‌تر باشد، بیانگر خوشه‌بندی شدیدتر مقادیر پایین است که در حقیقت لکه‌های سرد را نشان می‌دهد.

با توجه به نگاره، تاب‌آوری در قسمت شمال شرق از خودهمبستگی فضایی مثبت برخوردار است که بیانگر خوشه‌هایی با میزان تاب‌آوری زیاد در سطح اطمینان ۹۹ درصد است. این خوشه‌ها ۲۳ درصد از مساحت محلات حاشیه‌نشین را تشکیل می‌دهند. همچنین بیش از ۱۰ درصد از مساحت این محلات در سطح اطمینان ۹۵ درصد خوشه‌هایی با میزان همبستگی بالا و تاب‌آوری اجتماعی زیاد قرار گرفته‌اند. از طرفی تاب‌آوری در جنوب شرق شهر مشهد، از خودهمبستگی فضایی منفی برخوردار است. به



نگاره ۴: نتایج آماری آزمون موران در ارزیابی الگوی فضایی تاب‌آوری اجتماعی

مطابق نگاره ۵ مقدار G محاسبه شده در این پژوهش برابر است با ۰/۰۰۰۲۱۹ و امتیاز Z برابر است با ۴/۷۸۲۹۵۲ که در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است. با توجه به این که علامت مقدار Z مثبت است، نتیجه می‌گیریم الگوی فضایی تمرکز ناکارآمدی از نوع خوشه‌ای با تمرکز بالا است که نشان می‌دهد بلوک‌هایی با ضریب تمرکز بالا یا پایین ناکارآمدی در مجاورت یکدیگر قرار دارند (نگاره ۵).

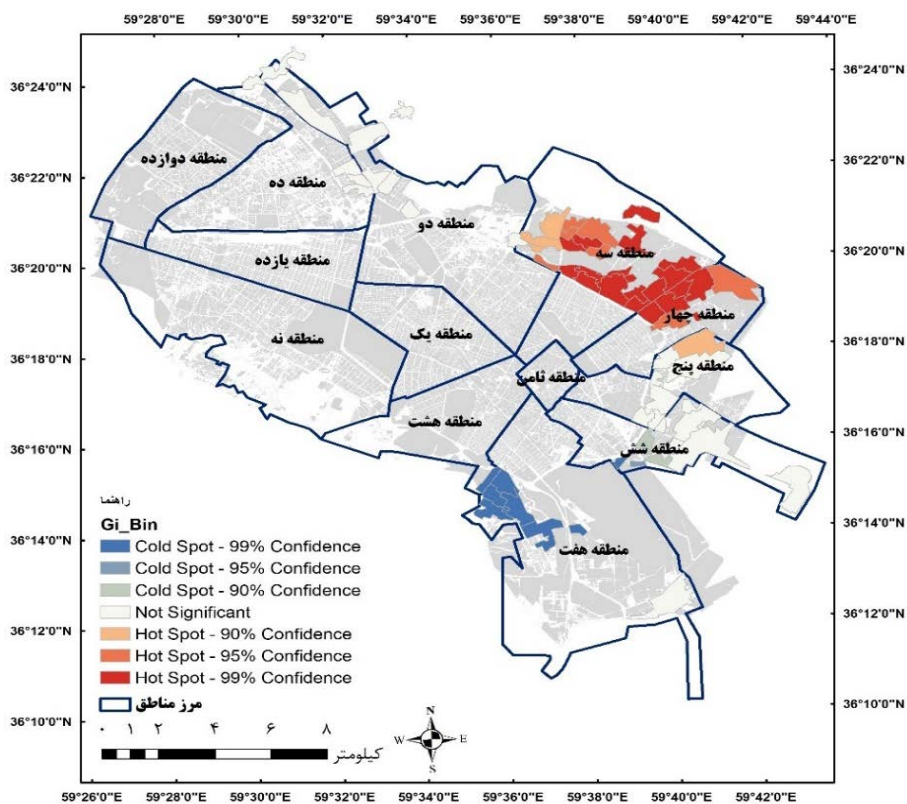
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ()

تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد بر اساس ... / ۱۵۵

گونه‌ای که حدود ۱۰ درصد از مساحت محلات حاشیه‌نشین محلات مسکونی در این طبقه قرار گرفته‌اند. خودهمبستگی در سطح اطمینان ۹۹ درصد در این دسته قرار گرفته‌اند. در ۴۴/۶۴ درصد از مساحت محلات حاشیه‌نشین شهر نیز سطح اطمینان ۹۵ درصد نیز کمتر از ۱ درصد از مساحت معنادار نیست.

جدول ۵: طبقه‌بندی الگوی ناکارآمدی در بافت‌های ناکارآمد

zscore	نوع الگو	مساحت (هکتار)	درصد از بافت
< -۲/۸۵	الگوی ناکارآمدی بسیار کم (خودهمبستگی فضایی منفی در سطح ۹۹ درصد)	۴۱۷/۶۸	۱۰/۶۰
-۲/۸۵ تا -۱/۹۶	الگوی ناکارآمدی کم (خودهمبستگی فضایی منفی در سطح ۹۵ درصد)	۱۰/۷۱	۰/۲۷
-۱/۹۶ تا -۱/۶۵	الگوی ناکارآمدی نسبتاً کم (خودهمبستگی فضایی منفی در سطح ۹۰ درصد)	۸۴/۷۵	۲/۱۵
-۱/۶۵ تا ۱/۶۵	بدون الگوی معنادار	۱۷۵۸	۴۴/۶۴
۱/۶۵ تا ۱/۹۶	الگوی ناکارآمدی نسبتاً زیاد (خودهمبستگی فضایی زیاد در سطح ۹۰ درصد)	۲۷۰/۸۳	۶/۸۷
۱/۶۹ تا ۲/۸۵	الگوی ناکارآمدی زیاد (خودهمبستگی فضایی مثبت در سطح ۹۵ درصد)	۴۱۴/۴۳	۱۰/۵۲
> ۲/۸۵	الگوی ناکارآمدی بسیار زیاد (خودهمبستگی فضایی مثبت در سطح ۹۹ درصد)	۹۲۷/۴۳	۲۳/۵۵



نگاره ۶: تحلیل لکه‌های داغ با استفاده از آزمون G_i

مورد استفاده توانسته‌اند با دقت بیشتری تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی کنند. با توجه به جدول ۶، مدل مورد نظر با R^2 تعدیل شده که برابر $0/۸۳$ می‌باشد، دارای دقت قابل قبولی در مدل‌سازی روابط فضایی عوامل مؤثر بر ناکارآمدی بافت‌های شهر مشهد است.

مطالعه‌ی ضریب رگرسیون متغیرهای بررسی شده نشان می‌دهد که درصد جمعیت شاغل ($R^2=0/۹۶$) و درصد جمعیت فعال ($R^2=0/۸۹$) و میانگین سنی ($R^2=0/۸۵$) تأثیر بیشتری در تاب‌آوری اجتماعی بافت‌های مورد مطالعه دارند.

نگاره ۷ تغییرات فضایی متغیرهای مورد مطالعه و تأثیرات آن‌ها بر تاب‌آوری اجتماعی را نشان می‌دهد.

۲-۳- مدل‌سازی عوامل مؤثر در ناکارآمدی شهر مشهد به‌منظور پیدا کردن مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در تاب‌آوری اجتماعی در محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد به عنوان متغیر وابسته از رگرسیون وزنی جغرافیایی استفاده شده است. پس از اجرای رگرسیون وزنی جغرافیایی روی پارامترهای مدل، اطلاعات عمومی مربوط به مدل در جدول ۶ حاصل شد. این جدول آماره‌هایی را نشان می‌دهد که میزان خوبی مدل را منعکس می‌کنند.

مهم‌ترین مقادیر در اینجا R^2 و R^2 تعدیل شده (R^2 Adjusted) هستند که در حقیقت به دقت مدل مورد استفاده اشاره می‌کنند. هرچه داده‌های محاسبه شده به عدد ۱ نزدیک‌تر باشند، به این معنی است که متغیرهای توصیفی

جدول ۶: مدل‌سازی متغیرهای ناکارآمدی در بافت‌های ناکارآمد شهر مشهد

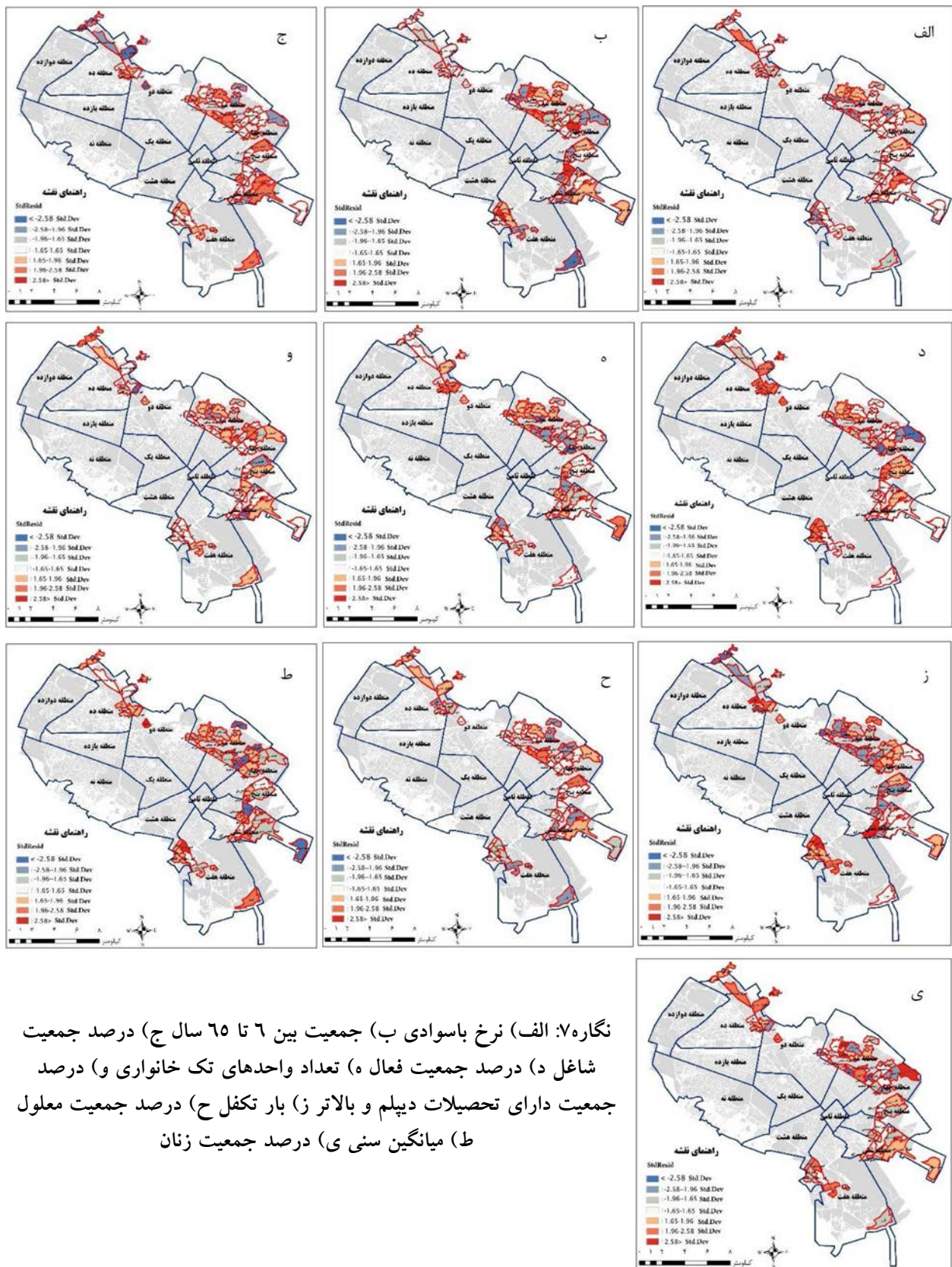
متغیر	Residual Squares	Sigma ^۱	AICc ^۲	R ^۲	Adjusted
درصد جمعیت بین ۶ تا ۶۵ سال	۶۰۰۷۵/۲۲	۲/۵۴	۲۵۶۸۷/۶۸	۰/۸۴	۰/۷۸
درصد جمعیت شاغل	۳۵۴۲۱۷/۲۸	۶/۲۴	۳۴۰۶۰/۲۲	۰/۹۶	۰/۸۹
درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر	۵۰۴۱۸۷/۲۲	۳/۴۵	۲۵۸۷۴/۲۶	۰/۷۵	۰/۴۳
نرخ باسوادی	۶۸۷۵۱۴/۲۲	۸/۲۷	۴۳۱۵۸/۵۴	۰/۶۸	۰/۱۸
درصد جمعیت فعال	۲۴۸۷۹۵/۷۶	۹/۴۳	۳۹۸۷۵/۵۲	۰/۸۹	۰/۲۸
تعداد واحدهای تک خانواری	۱۵۰۴۸۷/۸۷	۸/۲۴	۲۸۵۹۷/۷۳	۰/۵۷	۰/۷۸
درصد جمعیت معلول	۲۴۵۸۷۳/۹۴	۳/۵۶	۴۵۱۸۹/۸۸	۰/۵۸	۰/۴۸
میانگین سنی	۱۲۵۸۷۹/۳۵	۹/۲۵	۲۸۵۳۴/۱۵	۰/۸۵	۰/۹۵
درصد جمعیت زنان	۵۸۷۱۲/۷۰	۲/۲۴	۲۵۴۸۷	۰/۱۳	۰/۶۵
بار تکفل	۲۵۴۶۹۸/۶۸	۱/۱۶	۳۰۵۴۸۲	۰/۴۷	۰/۳۸

۱- شاخص انحراف معیار باقی‌مانده‌ها است و کوچک‌تر بودن آن نشانگر برتری مدل است.

۲- آکاییک: یکی از شاخص‌های بسیار مفید برای مقایسه مدل‌های رگرسیون است که مقدار پایین آن نشان‌دهنده انطباق بهتر مدل با داده‌های مشاهده‌ای است.

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سوم)

تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد بر اساس ... / ۱۵۷



نگاره ۷: الف) نرخ باسواد (ب) جمعیت بین ۶ تا ۶۵ سال (ج) درصد جمعیت شاغل (د) درصد جمعیت فعال (ه) تعداد واحدهای تک خانواری (و) درصد جمعیت دارای تحصیلات دیپلم و بالاتر (ز) بار تکفل (ح) درصد جمعیت معلول (ط) میانگین سنی (ی) درصد جمعیت زنان

۴- نتیجه گیری

است. همچنین گوجانی و همکاران نیز (۱۳۹۸)، اشتغال را یکی از پیشران‌های مؤثر بر تاب‌آوری اجتماعی شهر مشهد معرفی نموده‌اند. لعلی و همکاران (۱۳۹۷) نیز مانند پژوهش پیش‌رو بر تأثیر میزان اشتغال بر تاب‌آوری اجتماعی شهر مشهد تأکید نموده‌اند و به‌طور کلی مشهد را فاقد تاب‌آوری ارزیابی نموده‌اند. تحلیل روش‌های WLC و AHP و FUZZY که در این پژوهش صرفاً در راستای بررسی تاب‌آوری محلات حاشیه‌نشین استفاده شده است، نشان داد که محلات واقع در شمال شرق مشهد از تاب‌آوری بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار هستند. در صورتی که پهنه شرق و جنوب شرق تاب‌آوری کم‌تری دارند. الگوی تاب‌آوری اجتماعی این محلات با استفاده از روش موران جهانی و آماره عمومی G مورد ارزیابی گرفت. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که این پهنه‌بندی در شمال شرق و جنوب شرق به صورت تصادفی نبوده و از خودهمبستگی فضایی برخوردار هستند، به‌گونه‌ای که در شمال شرق قرارگیری خوشه‌ای محلات تاب‌آور، منجر به افزایش تاب‌آوری سایر محلات نیز شده است و در جنوب شرق، کم بودن میزان تاب‌آوری بر کاهش آن در محلات مجاور مؤثر واقع شده است. خوشه‌های گرم و نسبتاً گرم ۱۶۳۱ هکتار از مساحت محلات حاشیه‌نشین را تشکیل می‌دهند که معادل ۴۲ درصد از این محلات ارزیابی می‌شود. در واقع ۳۱ محله از محلات حاشیه شهر مشهد در خوشه گرم و نسبتاً گرم قرار می‌گیرند. الگوی تاب‌آوری در سایر نقاط معنادار نیست. همچنین مدل سازی معیارهای مورد مطالعه در پژوهش نشان داد که درصد جمعیت شاغل، درصد جمعیت فعال و میانگین سنی تأثیر به‌سزایی در تاب‌آوری اجتماعی محلات دارند. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش پیش‌رو، در فرایند بازآفرینی که در شهر مشهد در حال انجام است می‌بایست نگاه ویژه‌ای به ابعاد اجتماعی محلات داشته باشد زیرا ارتقا این ابعاد می‌تواند بر سایر جنبه‌های تاب‌آوری نیز تأثیرگذار باشد. همچنین باتوجه به تأثیر اشتغال در میزان تاب‌آوری، پیشنهاد می‌شود در روند بازآفرینی محلات حاشیه‌نشین، بر

از آنجایی که در شهر مشهد ۳۸۹۴ هکتار سکونتگاه غیررسمی وجود دارد و باتوجه به این که این سکونتگاه‌ها به مرور زمان و بدون توجه به استانداردهای شهرسازی شکل گرفته‌اند، لذا در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی بسیار حساس هستند و در صورت بروز هرگونه حادثه طبیعی و یا انسانی بازگشت به شرایط پیش از حادثه امری حائز اهمیت است. در این امر عوامل متعددی از جمله عوامل کالبدی، اقتصادی و اجتماعی دخیل می‌باشد که براینده تمام این ابعاد بر بازگشت این سکونتگاه‌ها به شرایط پیش از بحران مؤثر واقع می‌شود. در این میان مرور مطالعات صورت گرفته در زمینه تاب‌آوری، نشان داد که بر بعد کالبدی تاب‌آوری بیش از بعد اجتماعی آن تأکید شده است. در صورتی که در شرایط کنونی کلان‌شهری مانند مشهد، بخش مهمی از جمعیت و مساحت شهر مشهد را محلات حاشیه‌نشین آن تشکیل می‌دهند که شامل ۶۶ محله با جمعیتی نزدیک به یک میلیون نفر و وسعتی بالغ بر ۳۸۹۴ هکتار است. در صورتی که شهر را به صورت یک سیستم یکپارچه در نظر بگیریم باید گفت که سایر ابعاد تاب‌آوری از جمله تاب‌آوری اجتماعی بر سایر بخش‌ها از جمله کالبدی نیز تأثیرگذار خواهد بود. اما در زمینه تاب‌آوری اجتماعی بسیاری از پژوهشگران از جمله جعفریان و همکاران در شهر بجنورد (۱۳۹۶)، اسلامی و ابراهیمی در شهر آمل (۱۳۹۷)، سادات میر اسداللهی و همکاران در شهر گرگان (۱۳۹۸) و احمدی و همکاران در شهر تهران (۱۳۹۹) بر تأثیر عواملی از جمله مشارکت، سرمایه اجتماعی و اعتماد بر تاب‌آوری اجتماعی تأکید کرده‌اند. در صورتی که در بسیاری از مطالعاتی که در خارج از کشور انجام شده است از جمله، اسمیدیتلن و همکاران (۲۰۱۱) در کارولینای شمالی، ماهارنی و لی (۲۰۱۷) در کره شمالی و ژانگ و همکاران (۲۰۱۷) در ایالت سیچوان چین بر عواملی از جمله تراکم جمعیت، جمعیت زنان، سن و سواد تأکید نموده‌اند که در این پژوهش نیز مورد بررسی قرار گرفته

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۳۳)

تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی محلات حاشیه‌نشین شهر مشهد بر اساس ... / ۱۵۹

تهران). بررسی مسائل اجتماعی ایران، ۸ (۱). صفحات ۲۰۹-۲۳۱.

۶- جعفریان، حاتمی‌نژاد، مبهوت؛ نغمه، حسین، محمدرضا (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی در برابر زلزله (مطالعه موردی: بجنورد). امداد و نجات، ۹ (۱). صفحات ۲۶-۱۵.

۷- رسولی، محمودزاده، یزدچی، زرین‌بال؛ علی‌اکبر، حسن، سعید، محمد (۱۳۹۱). ارزیابی روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان‌یابی محل دفن مواد زاید شهری، مورد شناسی: (شهرستان مرند). جغرافیا و آمایش شهری-منطقه ای، ۴، صفحات ۵۲-۴۱.

۸- رفیعیان، رضایی، عسگری، پرهیزکار، شایان؛ مجتبی، محمدرضا، علی، اکبر، سیاوش (۱۳۸۹). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM)، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۱۵ (۴). صفحات ۴۱-۱۹.

۹- رمضان‌زاده لسبویی، بدری؛ مهدی، سیدعلی (۱۳۹۳). تبیین ساختارهای اجتماعی - اقتصادی تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب مطالعه موردی: حوضه‌های گردشگری چشمه کیله تنکابن و سردآبرود کلاردشت. جغرافیا. ۱۲ (۴۰). صفحات ۱۳۱-۱۰۹.

۱۰- رهنما، ذبیحی؛ محمدرحیم، جواد (۱۳۹۰). تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد، جغرافیا و توسعه، ۲۳. صفحات ۲۶-۵.

۱۱- زنگنه‌شهرکی، زیاری، پوراکرمی؛ سعید، کرامت‌الله، محمد (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل FANP و ویکور، انجمن جغرافیای ایران، ۱۵ (۵۲)، صفحات ۸۱-۱۰۱.

۱۲- شهرداری مشهد، سازمان بازآفرینی فضاها شهر مشهد، شهرداری مشهد (۱۳۹۸). سند حاشیه‌نشینی شهر مشهد، محلات هدف بازآفرینی. مشهد: شهرداری مشهد.

ایجاد اشتغال در این محلات توجه ویژه‌ای شود. همچنین به منظور افزایش اثربخشی اقدامات بازآفرینی، می‌بایست با توجه به نقشه‌های ارائه شده در نگاره ۷، تأثیر هر یک از متغیرها را در بازآفرینی محلات مد نظر قرار داد، به گونه‌ای که در محلاتی که ضریب رگرسیون بالاتری برای برخی متغیرها کسب نموده‌اند، بر آن متغیر تمرکز نموده و در راستای افزایش تأثیرات آن متغیر بر افزایش تاب‌آوری گام برداشت.

۵- منابع و مآخذ

۱- آراسته، باغبان، باغبان؛ مژگان، امیر، ساجده (۱۳۹۹). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری شهری با رویکرد آینده‌نگاری (مطالعه موردی: کلان‌شهر مشهد). برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۲ (۱۸). صفحات ۷۸-۶۳.

۲- آروین، زیاری؛ محمود، کرامت‌الله (۱۳۹۷). سنجش میزان آسیب‌پذیری اجتماعی و تاب‌آوری اجتماعی در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۲ شهرداری تهران). امداد و نجات، ۱۰ (۳۷). صفحات ۴۴-۲۱.

۳- احمدی، عندلیب، ماجدی، سعیده زرآبادی؛ مارال، علیرضا، حمید، زهرا السادات (۱۳۹۹). بررسی تاب‌آوری اجتماعی-کالبدی بافت فرسوده تاریخی با تأکید با فرم شهری پایدار با روش میانگین فاصله از حد بهینه (مطالعه موردی: محلات بافت تاریخی تهران). مطالعات محیطی هفت حصار، ۸ (۳۲). صفحات ۱۶-۵.

۴- باقری میاب، کریمی‌کیا؛ شهلا، محمدصادق (۱۴۰۰). مدل‌یابی خط‌مشی‌گذاری فرهنگی پدیده حاشیه‌نشینی در اهواز. توسعه محلی (روستایی-شهری)، ۱۳ (۲). صفحات ۵۸۴-۵۶۱.

۵- برادران، غفاری، زاهدی، ربیعی؛ مراد، غلامرضا، محمدجواد، علی (۱۳۹۶). حاشیه‌نشینی: تحلیل جامعه‌شناختی مسائل اجتماعی سیاست‌های مسکن و پدیده غیررسمیت (بررسی نمونه میان‌آباد، اسلامشهر،

3 (2). PP. 221-262.

23- Bruneau. M., Chang. E., Eguchi.T., Lee.C., O'Rourke. D., Reinhorn. M., Shinozuka. M., Tierney. K., Wallace. A., Winterfeldt. D (2003). A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, *Earthquake Spectra*, 19 (4), PP. 733_752.

24- Cohen, B (2006). Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technol. Soc.* 28, PP. 63-80.

25- Eastman, J Ronald (2006). *IDRISI Andes, Guide to GIS and Image Processing*, Published by Clark Labs, Clark University.

26- E. West, S., Büker, P., Ashmore, M., Njoroge, G., Welden, N. Muhoza, C., Osano, P., Makau, J., Njoroge, P., Apondo, W (2020). Particulate matter pollution in an informal settlement in Nairobi: Using citizen science to make the invisible visible, *Applied Geography*, 114(2020) 102133.

27- Godschalk, D.R (2003). urban hazard mitigation: creating resilient cities, *natural hazards review*, 4 (3), PP. 136-143.

28- J. Van Welie, M., Truffer, B., Gebauer, H (2019). Innovation challenges of utilities in informal settlements: combining a capabilities and regime perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 33, pp. 84-101.

29- Khalil, A., Abd El-Aal, A., Quintero, A., Aayash, A., Abd El-Wahab, M., Ibrahim, M., Marei, K (2016). Improving living conditions in informal settlements. The case of El-Arab, Hurghada, *Procedia Environmental Sciences*, 34, 13 - 24.

30- Korkmaz, C., Balaban, O (2020). Sustainability of urban regeneration in Turkey: Assessing the performance of the North Ankara Urban Regeneration Project, *Habitat International*, 95, 1-14.

31- Maria Butera, f., Caputo, P., Singh Adhikari, R & Mele, R (2019). Energy access in informal settlements. Results of a wide on-site survey in Rio De Janeiro, *Energy Policy*, 134, (2019). 110943.

32- Meerow, S., P. Newell, J., Stults, M. (2016) Defining urban resilience: A review, *Landscape and Urban*

۱۳- شهرداری مشهد، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری مشهد با نظارت مدیریت آمار، آمارنامه شهرمشهد ۱۳۹۵ (۱۳۹۶). مشهد: شهرداری مشهد.

۱۴- غیاثوند، عبدالشاه؛ ابوالفضل، فاطمه (۱۳۹۴). شاخص‌های تاب‌آوری اقتصادی، روند، ۲۲ (۷۱)، صفحات ۷۹-۱۰۶.

۱۵- کیخا، سیاسر؛ بتول، مرادی (۱۳۹۴). واکاوی وقوع جرائم اجتماعی از منظر حاشیه‌نشینی و نظریه شکاف دانش. *انتظام اجتماعی*. ۷(۳). صفحات ۱۳۰-۱۰۷.

۱۶- مبرقعی، قاسم‌پور؛ نغمه، نگار (۱۳۹۱). کاربرد روش ترکیب خطی وزنی (WLC) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری. *دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست*.

۱۷- محمودزاده، درخشانی، مؤمنی؛ حسن، کبری، سحر (۱۳۹۸). مدل‌سازی تأثیرات حاشیه‌نشینی بر تغییرات شهر ارومیه و پیش‌بینی توسعه فیزیکی شهر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای تا افق ۱۴۰۰. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*. ۵۱(۴). صفحات ۸۷۱-۸۹۰.

۱۸- شرکت مهندسین مشاور فرنیاد (۱۳۸۷). طرح توسعه و عمران (جامع) کلان‌شهر مشهد مقدس (مطالعات پایه محیط طبیعی). نهاد مطالعات و برنامه‌ریزی توسعه و عمران مشهد. مشهد: شهرداری مشهد.

۱۹- نیک‌مرد نمین، برک‌پور، عبداللهی؛ سارا، ناصر، مجید (۱۳۹۳). کاهش خطرات زلزله با تأکید بر عوامل اجتماعی رویکرد تاب‌آوری؛ نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران، نشریه مدیریت شهری، شماره ۳۷، صفحات ۳۴-۱۹.

20- Adger, W. N (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, 24 (3), PP. 347-364.

21- Baglio, S., Fortuna, L., Graziani, S. & Muscato, G (1994). Membership function shape and the dynamic behaviour of systems, *Adaptive Control Signal Process*, v.8, PP. 369-377.

22- Batabyal, A (1998). the concept of resilience: retrospect and prospect, environment, and development,

- settlements in Sub-Saharan Africa, *Global Health Journal*, 4(2), PP. 1-5.
- 42- Zeilhofer, P & Piazza Topanotti (2008). GIS and ordination techniques for evaluation of environmental impacts in informal settlements: A case study from Cuiaba, central Brazil. *Applied Geography*, 28 (2008), PP. 1-15.
- 43- Zhang, X, and H. Li (2018) Urban resilience and urban sustainability: What we know and what we do not know? *Cities*, 72, PP. 141-148.
- 44- Zhao, R., Fang, c., Liu, H., Liu, X (2021). Evaluating urban ecosystem resilience using the DPSIR framework and the ENA model: A case study of 35 cities in China, *Sustainable Cities and Society*, 72(2021), 102997, PP. 2210-6707.
- Planning, 147, PP. 38-49.
- 33- Parikh, P., Diep, L., Gupte, J., Lakanpaul, M (2020). COVID-19 challenges and WASH in informal settlements: Integrated action supported by the sustainable development goals, *Cities* 107, (2020) 102871.
- 34- Sharma, A., Tiwari, G., Ramachandra Rao, K (2020). Identifying mixed use indicators for including informal settlements as a distinct land use: Case study of Delhi, *Transportation Research Procedia*, 48(2020), PP. 1918-1930.
- 35- Spaans, M., and B. Waterhout (2016) Building up resilience in cities worldwide – Rotterdam as participant in the 100 Resilient Cities Programme, *cities*, 61, PP. 109-116.
- 36- U. DESA, Revision of world urbanization prospects, in: *Revision of World Urbanization Prospects*, UN Department of Economic and Social Affairs (2018).
- 37- UN-Habitat (2015). Issue Paper on Informal Settlements. *Habitat III Issue Papers*. UN Habitat, New York.
- 38- UN-Habitat (2018), *Revision of world urbanization prospects*, in: *Revision of World Urbanization Prospects*, UN Department of Economic and Social Affairs (2018).
- 39- Wann-Ming, W., Janice, H (2014). *New Urbanism and Smart Growth: Toward achieving a smart National Taipei University District*.
- 40- Wang, Y., Beshir, M., Cicione, M., Hadden, R., Krajcovic, M & Rush, D (2020). A full-scale experimental study on single dwelling burning behavior of informal settlement. *Fire Safety Journal*. 2020:103076.
- 41- Zebro, A., C. Delgado, R., A. González., P (2020). Vulnerability and everyday health risks of urban informal

COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-ND 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/)



