

Resilience of Inefficient Urban Fabrics for Urban Sustainability: A Comprehensive Approach for Future Cities

Nabi Moradpour^{*1}, Ahmad Pourahmad², Atefeh Hesarakizad³

1. Department of Human Geography and Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran
2. Department of Human Geography and Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Department of Physical Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Research Paper

Article history:

Received: 2023/06/03

Accepted: 2025/10/08

Published online: 2025/11/15



Keywords: Inefficient urban fabrics, urban resilience, urban sustainability, future cities.

Abstract

Currently, resilience and sustainability are the primary goals for future cities. Measuring the resilience of inefficient urban fabrics is essential for cities facing unexpected shocks and their consequences, as what cannot be measured cannot be managed. Moreover, the results of resilience assessments can inform the development of appropriate strategies and policies for urban sustainability. This study aims to evaluate the resilience of inefficient urban fabrics in Tehran and propose strategies to enhance urban sustainability. The research employs a descriptive-analytical method, utilizing population and housing census data from 2006 and 2016 to measure resilience in Tehran's inefficient urban areas. The findings indicate a significant decline in the social and economic resilience of these areas during the study period. The results provide valuable insights for national and local planners and policymakers to improve urban resilience and achieve sustainable cities.

Citation: Moradpour N , Pourahmad A , Hesarakizad A .2025. **Resilience of Inefficient Urban Fabrics for Urban Sustainability: A Comprehensive Approach for Future Cities**,), *Journal of Future Cities vision*, 6(23), 155-177.



Author(s). Publisher: Iranian Geographical Association

* Corresponding author: Nabi Moradpour, Email: n.moradpoor@ut.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Cities, particularly inefficient urban fabrics, are increasingly vulnerable. Disastrous natural events can severely damage these areas and the network of relationships that characterize them. The resilience approach is a way to confront the challenges and changes of the future world, in which systems respond to and recover from a wide range of potential stressors such as natural hazards, economic crises, and terrorist attacks. This study aims to assess the resilience status of the inefficient urban fabrics in the southern part of Tehran, as resilience in the short term is essential to ensure long-term sustainability.

Methodology

This study was conducted using a descriptive-analytical approach. Initially, appropriate indicators for measuring the inefficiency of Tehran's urban districts were selected; a total of 28 indicators across five categories—social, economic, physical-infrastructure, environmental, and institutional—were utilized. To measure the resilience of the southern part of Tehran, 17 indicators were identified, divided into two groups: social resilience and economic resilience. The Best-Worst Method (BWM) was applied to weight the indicators. After calculating the weights, the PROMETHEE II technique—a preference ranking organization method for enrichment evaluation—was employed to rank the efficiency or inefficiency of 22 districts in Tehran and to assess the resilience of 9,138 blocks in the southern area of the city.

Results and Discussion

After identifying the status of Tehran's districts across the social, economic, physical-infrastructure, environmental, and institutional dimensions, these were combined to assess the overall condition of the city's areas. The results showed that among the northern districts, areas 1, 2, 3, and to some extent 4, 5, and 6, exhibited a favorable status based on the indicators used in this study. However, districts 7 through 22 showed unfavorable conditions.

Changes in Social Resilience of the Southern Part of Tehran from 2006 to 2016

The changes in the social resilience status of the southern part of Tehran indicate that resilience decreased in 34% of the area and 31% of the total population. The resilience of 43% of the area and 44% of the population shifted to a moderate level, while it increased in 23% of the area and 25% of the total population. Based on these results, it can be concluded that the social resilience of the southern part of Tehran tended to decline towards a moderate level from 2006 to 2016.

Changes in Economic Resilience of the Southern Part of Tehran from 2006 to 2016

The changes in the economic resilience status of the southern part of Tehran reveal that resilience decreased in 47% of the area and 48% of the total population. Resilience shifted to a moderate level in 33% of the area and population, while it increased in 20% of the area and 19% of the total population. According to these findings, the economic resilience of the southern part of Tehran experienced a significant decline from 2006 to 2016.

Conclusion

The results of the study indicate that the resilience of the southern part of Tehran was inadequate in 2006, and this situation worsened by 2016 with a significant decline in both social and economic resilience. This downward trend is driven by a combination of social, cultural, economic, and political factors, including international sanctions, unemployment, inflation, and widespread inequality, which have particularly affected the southern districts of Tehran. A decline in the quality of educational services, migration, low economic participation, and social disparities have further weakened the resilience of this area. This fragile condition, coupled with a lack of focus on strengthening resilience in urban policies, has led to the deterioration of resilience in the region. The study emphasizes that to counter this trend, policymakers and urban managers must revisit their strategies and implement effective measures to enhance social and economic resilience in the southern part of Tehran.

References

1. Barghamadi, H., & Abdollahi, A. (2020). Fuzzy analysis of citizen social participation in tehran. *journal of iranian social development studies (JISDS)*, 12(1), 69-87. SID. <https://sid.ir/paper/399154/en>. [In Persian].
2. Iran Urban Regeneration and Improvement Company. (2014). *Guideline for Determining Neighborhoods and Target Areas for Urban Regeneration and Its Implementation Strategies*. Ministry of Roads and Urban Development. [In Persian].
3. Mohammadzadeh asl, N, Emamverdi, M, & Sarirafraz, M. (2010). Rating welfare indicators districts of tehran city. *Research and urban planning*, 1(1), 85-106. sid. <https://sid.ir/paper/220182/en>. [In Persian].
4. Nezam, G. (2018). A Study of the Characteristics and Common Problems of Deteriorated Urban Fabrics in Iran and the World. The 6th National Conference on New Studies and Research in Geography, Architecture, and Urban Planning of Iran. [In Persian].
5. Pourahmad, A, Hataminejad, H., & Ghasemi, I. (2013). Zoning of Tehran City Based on Socio-Demographic Indicators of Modernity. *Urban and Regional Studies of Modernity*. *Urban and Regional Studies and Research*, 5(19), 1–18. [In Persian].
6. Pourahmad, A, Keshavarz, M, Aliakbari, E., & Hadavi, F. (2017). Sustainable Regeneration of Inefficient Urban Fabrics (Case Study: District 10 of Tehran). *Environmental Planning Quarterly*, (37), 167–194. [In Persian].
7. Pourahmad, A, Ziari, K., & Sadeghi, A. (2018). Spatial Analysis of Physical Resilience Components of Urban Deteriorated Fabrics against Earthquakes (Case Study: District 10 of Tehran Municipality). *Spatial Planning Quarterly (Geography)*, 8(1), 111–130. [In Persian].
8. Sedaghat Rostami, K, Etemad, G, Bidram, R., & Molaz, J. (2011). Drawing up some indexes to recognizing blighted fabrics. *Spatial Planning*, 1(1), 103-120. [In Persian].
9. Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization. (2006). *Statistical Yearbook of Tehran Municipality*. Tehran Municipality Publications. [In Persian].

تاب آوری بافت‌های ناکارآمد برای پایداری شهری: نگرشی فراگیر برای شهرهای آینده

نبی مرادپور^۱: دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
احمد پوراحمد: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
عاطفه حصارکی‌زاد: کارشناس ارشد مخاطرات محیطی و دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۶

چکیده

در حال حاضر تاب‌آوری و پایداری از جمله مهم‌ترین اهداف شهرهای آینده هستند. اندازه‌گیری تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد شهری برای شهرهایی که با شوک‌های غیرمنتظره و پیامدهای آن مواجه هستند امری ضروری است؛ زیرا از یک سو نمی‌توان آنچه را که اندازه‌گیری نشده مدیریت کرد؛ و از سوی دیگر نتایج اندازه‌گیری تاب‌آوری می‌تواند به توسعه راهبردها و سیاست‌های مناسب برای پایداری شهری کمک کند. هدف پژوهش حاضر ارزیابی تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد شهر تهران و ارائه راهبردهایی در راستای پایداری شهری است. روش انجام پژوهش توصیفی-تحلیلی است و برای اندازه‌گیری تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد شهر تهران، از اطلاعات سرشماری نفوس و مسکن سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد که تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی بافت‌های ناکارآمد شهر تهران طی دوره مورد بررسی، کاهش چشمگیری داشته است. نتایج پژوهش حاضر اطلاعات مفیدی به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران ملی و محلی در جهت ارتقای تاب‌آوری شهری و دستیابی به شهری پایدار ارائه می‌دهد.

واژگان کلیدی: بافت‌های ناکارآمد شهری، تاب‌آوری شهری، پایداری شهری، شهرهای آینده.

مقدمه

مناطق شهری، به‌ویژه تعداد فزاینده‌ای از کلان‌شهرها، توسط شبکه‌ای متراکم و پیچیده از روابط به هم متصل شده‌اند و قلب و موتور توسعه جهانی جامعه معاصر را نشان می‌دهند (Asprone & Manfredi, 2015). اما درعین حال، شهرها به‌طور فزاینده‌ای آسیب‌پذیر هستند. رویدادهای طبیعی فاجعه‌بار می‌توانند به‌طور جدی به آن‌ها و شبکه روابطی که مشخصه‌شان است آسیب بزنند (Godschalk, 2003). رویدادهای طبیعی مانند رویدادهای شدید آب و هوایی (که اخیراً در نتیجه تغییرات آب و هوایی مداوم بیشتر و شدیدتر شده‌اند)، زمین‌لرزه، سونامی یا رویدادهای انسانی مانند حملات تروریستی یا حوادث، می‌توانند اثرات شدیدی بر شهرها و جوامع داشته باشند (Carmin et al., 2012). برای کاهش اثرات حوادث نامطلوب بر عملکردهای حیاتی شهرها و جوامع، باید در فرآیندهای دگرگونی شهر تجدیدنظر کرد (Godschalk, 2003). در پاسخ به چنین تهدیداتی تلاش‌های مستمری از سوی سازمان‌های واکنش اضطراری^۱ (Ward et al., 2017) و سازمان‌های غیردولتی^۲ (Dynes and Quarantelli, 1975) برای تضمین آینده‌ای با کیفیت زندگی بالا و مقاومت در برابر تأثیرات حوادث نامطلوب صورت گرفته است (Marchese et al., 2018). این تلاش‌ها منجر به افزایش علاقه به پایداری و تاب‌آوری شده است (Redman, 2014) و توجه دانشگاهیان و تصمیم‌گیرندگان بخش‌های مختلف را به خود جلب کرده است (Cai et al., 2018). مفاهیم تاب‌آوری و پایداری چندبعدی هستند (Cimellaro et al., 2016) و در بسیاری از رشته‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (Marchese et al., 2018; McMillen et al., 2016; Norris et al., 2008). به‌طور کلی، پایداری بر افزایش کیفیت زندگی با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، هم در نسل‌های حال و هم برای نسل‌های آینده متمرکز است (Collier et al., 2013). از سوی دیگر، تاب‌آوری بر واکنش سیستم‌ها (شامل سیستم‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی) به اختلالات شدید (National Research Council, 2012) و استرس مداوم متمرکز دارد (Folke, 2016) و تاب‌آوری شهری معمولاً به‌عنوان قابلیت‌هایی برای افزایش سطح تحمل شهرها در هنگام وقوع بلایا تعریف می‌شود (Leichenko, 2011). از این‌رو، تاب‌آوری رویکردی برای رویارویی با چالش‌ها و تغییرات آینده جهان است (Schipper and Langston, 2015) که در آن سیستم‌ها به طیف وسیعی از عوامل استرس‌زای بالقوه مانند مخاطرات طبیعی، بحران‌های اقتصادی و حملات تروریستی پاسخ می‌دهند و از آن‌ها بازیابی می‌کنند (Norris et al., 2011). بر این اساس، مکانی تاب‌آور است که دارای ظرفیت‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فیزیکی، فنی، زیرساختی و نهادی بالایی برای جذب تهدیدات باشد تا بتواند عملکردها و ساختارهای خود را در زمان وقوع بلایا حفظ کند (Norris et al., 2008, 2011). کالگان و کولتون^۳ (۲۰۰۸) بر نیاز به ایجاد جوامع تاب‌آور و پایدار از طریق مدیریت سرمایه جامعه و جنبه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی آن تأکید می‌کنند. سرمایه جامعه موتور واقعی توسعه پایدار و تاب‌آوری در برابر حوادث شدید است. مفاهیم توسعه پایدار و تاب‌آوری نیز توسط رز^۴ (۲۰۱۱) مورد بحث قرار گرفت، که این نظریه را مطرح کرد که فقدان تاب‌آوری اقتصادی در برابر تغییرات خشونت‌آمیز ناشی از رویدادهای شدید، توسعه پایدار را تهدید می‌کند.

تاب‌آوری شهری در برابر بلایای طبیعی همواره چالشی برای توسعه پایدار در جوامع بشری بوده است (Meshkini et al., 2022; Moradpour et al., 2021). در این راستا، یکی از اهداف گزارش اهداف توسعه پایدار ۲۰۱۶، بهبود تاب‌آوری شهری به‌ویژه در مناطق آسیب‌پذیر بوده است (United Nations, 2016). به همین دلیل پژوهش حاضر در پی ارزیابی وضعیت تاب‌آوری بافت‌های ناکارآمد پهنه جنوب شهر تهران است؛ زیرا تاب‌آوری در کوتاه‌مدت برای تضمین پایداری در بلندمدت ضروری است (Manfredi et al., 2014).

^۱ - Emergency Response Agencies

^۲ - Non-Governmental Organizations (NGOs)

^۳ - Callaghan and Colton

^۴ - Rose

مبانی نظری

تاب‌آوری

تعاریف متعددی از تاب‌آوری در زمینه‌های مختلفی مانند روانشناسی، برنامه‌ریزی شهری و مهندسی عمران وجود دارد (Linkov et al., 2014). برخی از ناهمگونی‌ها در تعاریف از دو دیدگاه متفاوت از تاب‌آوری، تاب‌آوری مهندسی و تاب‌آوری اکولوژیکی ناشی می‌شود (Folke and Gunderson, 2010). تاب‌آوری مهندسی، که گاهی به آن تاب‌آوری «بازگشت» نیز گفته می‌شود (Manyena et al., 2008)، تأکید می‌کند که یک سیستم تاب‌آور، سیستمی است که در سریع‌ترین زمان ممکن به حالت پیش‌آشفتگی خود باز می‌گردد. تعاریف بوم‌شناختی تاب‌آوری، سیستم‌ها را دارای حالت‌های پایدار متعددی می‌دانند که سیستم می‌تواند در نتیجه یک اختلال بین آن‌ها جابجا شود. تاب‌آوری مهندسی برای سیستم‌هایی که در یک حالت پایدار عمل می‌کنند قابل استفاده است، درحالی‌که تاب‌آوری اکولوژیکی در سیستم‌هایی با حالت‌های پایدار متعدد، مانند اکوسیستم‌ها، سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی، یا شبکه‌های اطلاعات و انرژی قابل اجرا است (Folke and Gunderson, 2010; Redman, 2014). به عبارت دیگر می‌توان گفت تاب‌آوری بر "توانایی آماده‌سازی و برنامه‌ریزی برای، جذب، بهبودی و سازگاری بیشتر با رویدادهای نامطلوب" تمرکز دارد (National Research Council, 2012). این تعریف از پارادایم تاب‌آوری اکولوژیکی پیروی می‌کند زیرا گنجانیدن سازگاری با رویدادهای نامطلوب امکان تغییر از یک حالت پایدار به حالت دیگر را فراهم می‌کند.

پایداری

در ارتباط با پایداری تعاریف بسیاری وجود دارد. برخی از تعاریف پایداری مبهم و همه‌جانبه هستند، مانند «هر چیزی که رفاه جوامع و محیط‌ها را تضمین کند» (Lew et al., 2016) یا «یک مفهوم اخلاقی مبنی بر اینکه همه چیز باید در آینده بهتر از آنچه در حال حاضر است» باشد (Seager, 2008). تعاریف دیگر از پایداری محدودتر هستند، مانند «حفظ وضعیت موجود» (Lew et al., 2016). برخی دیگر پایداری را صرفاً به عنوان طول عمر می‌دانند؛ «هر چه یک سیستم طولانی‌تر بماند، پایدارتر است» (Lew et al., 2016). کمیسیون برانتلند^۱ (۱۹۸۷) این مفهوم از طول عمر را در گزارش "آینده مشترک ما" گسترش داد تا پایداری را به عنوان «برآوردن نیازهای حال بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود» تعریف کند. این تعریف از این جهت مبهم است که «نیازها» ممکن است در موقعیت‌های مختلف چیزهای متفاوتی را نشان دهند (Marchese et al., 2018). TBL در سال ۱۹۹۷ به عنوان بخشی از یک مدل کسب‌وکار پایدار ایجاد شد و پایداری را به عنوان «ترکیبی از رفاه در حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی» تعریف می‌کند (Marchese et al., 2018). از این تعریف می‌توان برای توصیف پایداری زیست‌محیطی با در نظر گرفتن رفاه اجتماعی و اقتصادی افراد در تعامل با محیط استفاده کرد.

بافت‌های ناکارآمد

بافت‌های ناکارآمد شهری به طور عام و بافت‌های فرسوده شهری به طور ویژه، یکی از موارد مطرح در کلیه شهرهای ایران و جهان است که در پیرامون هسته تاریخی شهر شکل گرفته و جز بافت معاصر شهری محسوب می‌شود (نظام، ۱۳۹۷). این محدوده‌های شهری به دلیل ناپایداری کالبدی، ناکارآمدی زیرساخت‌های شهری، ناهنجاری اجتماعی و نابسامانی کارکردی دچار رکود و فرسودگی شده‌اند. ساکنان این گونه بافت‌ها از مسائل و مشکلات متعددی در ابعاد گوناگون کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی رنج می‌برند (Izadi et al., 2018).

بافت‌های ناکارآمد شهری پهنه‌هایی از شهر هستند که در مقایسه با سایر پهنه‌های شهر از جریان توسعه عقب افتاده، از چرخه تکاملی حیات جدا گشته و به کانون مشکلات و نارسایی‌ها درآمده‌اند. با این وجود درصد بالایی از جمعیت شهری را در خود جای داده و در عین حال از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های نهفته بسیاری برای توسعه‌های آتی درون شهری برخوردار

^۱ - The Brundtland Commission

هستند. اما پرداختن به بافت‌های ناکارآمد شهرها و برنامه‌ریزی برای آن‌ها، جدا از پرداختن به واقعیت‌های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی نبوده و مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، جامع و یکپارچه است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶). بافت‌های ناکارآمد یعنی پهنه‌ای که به علت ویرانی، برنامه‌ریزی ناقص و معیوب، تسهیلات ناکافی و یا نامناسب، وجود کاربری‌های آسیب‌رسان، وجود ساختارهای غیر ایمن یا ترکیبی از این عوامل، برای ایمنی، سلامت و یا رفاه جامعه زیان‌آور است (Johnson & Tashman, 2002). در تعریف دیگر آمده است که بافت ناکارآمد یعنی پهنه‌ای که در شرایط ناکارآمدی که اساساً به رشد شهر آسیب می‌رساند یا مانع از آن می‌شوند، روند احداث مسکن را کند می‌کند یا ناتوانی اقتصادی یا اجتماعی ایجاد می‌کند و تهدیدی برای سلامت عمومی، ایمنی و رفاه اجتماعی هستند و جود داشته باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت که ناکارآمدی در نتیجه ترکیبی از عوامل گوناگون فیزیکی، زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است که روند زوال آن محدوده یا پهنه را سبب می‌شود (صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

پیوند تاب‌آوری و پایداری برای آینده شهرها

ارتباط بین پایداری و تاب‌آوری مشهود است و توسط چندین نویسنده با استفاده از رویکردهای مختلف مورد بحث قرار گرفته است (Tobin, 1999; Rose, 2011). اجلاس سران سازمان ملل در مورد توسعه پایدار در سال ۲۰۰۲ تأکید کرد که اگر شهرهای معاصر می‌خواهند پایدار باشند، باید در برابر بلایا تاب‌آور باشند (Asprone & Manfredi, 2015). توین^۱ (۱۹۹۹) تلاش کرد تا سیاست شهری بهینه مورد نیاز برای دستیابی به جوامع شهری پایدار و تاب‌آور را مدل کند. رویکرد پیشنهادی شامل استفاده از سه مدل مختلف است (Tobin, 1999):

- مدل‌های کاهش: یعنی اجرای سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری با هدف انجام اقدامات مشخص برای کاهش خطرات.
- مدل‌های بازیابی: یعنی سیستم‌هایی که امکان بازیابی از فاجعه را فراهم می‌کنند و حلقه فاجعه، آسیب، تعمیر، فاجعه را می‌بندند. با این حال، سیستم عملیات بازیابی نباید نابرابری‌های اجتماعی را افزایش دهد و باید پیچیدگی جوامع آسیب‌دیده از بلایا را در نظر بگیرد.
- مدل‌های ساختاری و شناختی: یعنی سیستم‌هایی که جوامع را از خطراتی که مستعد آن هستند آگاه کرده و آن‌ها را تشویق به اجرای اقدامات - حتی اقدامات معمولی - برای کاهش اثرات بلایا می‌کند.

تاب‌آوری و پایداری از اهداف اولیه شهرهای آینده هستند. رویدادهای شدید طبیعی و انسانی که اخیراً بر سیستم‌های شهری ضربه زده است و بار زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی زیادی که امروزه شهرها متحمل می‌شوند، همراه با جمعیت زیادی که در شهرها زندگی می‌کنند، تاب‌آوری و پایداری را به اهداف اصلی توسعه آینده تبدیل کرده است (Asprone & Manfredi, 2015). با این حال، چگونگی پیوند این دو مفهوم و اینکه چگونه باید شهرهای آینده را از نظر تاب‌آوری و پایداری تصور کنیم، موضوعاتی است که باید مورد بحث علمی قرار گیرد. این پژوهش بخشی از این فرآیند است و رویکردی را پیشنهاد می‌کند که مفهوم تاب‌آوری را در چارچوب پایداری قرار می‌دهد. شهر به‌عنوان یک ارگانیزم پیچیده و پویا در نظر گرفته می‌شود که برای آن - مانند هر فرآیند یا تحول انسانی - پایداری باید در هر مرحله از چرخه زندگی تضمین شود. رویکرد پیشنهادی از موقعیتی شروع می‌شود که یک رویداد شدید و تغییرات ناشی از آن، شهر را به نقطه جدیدی از تعادل پویا منتقل می‌کند، که نشان‌دهنده مرحله‌ای از چرخه زندگی شهر است. تاب‌آوری نشان‌دهنده پایداری این مرحله برای همه بازیگران فعلی و آینده است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در روند بهبود از نظر رفاه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی درگیر هستند (Asprone & Manfredi, 2015).

¹ - Tobin

² - Mitigation models

³ - Recovery models

⁴ - Structural and cognitive models

روش تحقیق

داده و روش کار

پژوهش حاضر در چارچوب روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است. در ادامه ابتدا شاخص‌ها و سپس مدل‌های استفاده شده در این پژوهش توضیح داده می‌شود و سپس محدوده مورد مطالعه معرفی خواهد شد. انتخاب ابعاد و شاخص‌های پژوهش، یک نقطه حیاتی در هر پژوهشی است. از آنجایی که هیچ دستورالعملی در مورد انتخاب عینی داده‌ها برای ساخت شاخص‌ها وجود ندارد، در این مطالعه روش انتخاب ابعاد و شاخص‌های پژوهش بر اساس دو معیار ذهنی رایج است (Cutter et al., 2010):

- توجیه شاخص‌ها توسط ادبیات مربوطه
- در دسترس بودن و کیفیت داده‌ها برای اندازه‌گیری شاخص‌ها.

شاخص‌های شناسایی ناکارآمدی مناطق شهر تهران

به منظور انتخاب مناسب‌ترین شاخص‌ها برای اندازه‌گیری ناکارآمدی مناطق شهر تهران، در مجموع از ۲۸ شاخص استفاده شده است. این شاخص‌ها شامل پنج گروه از جمله اجتماعی، اقتصادی، کالبدی - زیرساختی، محیطی و نهادی بود. در جدول ۱ جزئیات ابعاد، شاخص‌ها، اثرات هر شاخص (مثبت یا منفی) و منبع شاخص مورد استفاده برای شناسایی بافت‌های ناکارآمد آورده شده است. منبع داده‌های استفاده شده در این بخش مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، آمارنامه شهرداری تهران (۱۳۸۵)، محمدزاده اصل و همکاران (۱۳۸۹) و برغمندی و عبدالهی (۱۳۹۸)، بوده است.

شاخص‌های تاب‌آوری

به منظور انتخاب مناسب‌ترین شاخص‌ها برای اندازه‌گیری تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران، در مجموع از ۱۷ شاخص استفاده شده است. این شاخص‌ها شامل دو گروه از جمله تاب‌آوری اجتماعی و تاب‌آوری اقتصادی بود. در جدول ۲ جزئیات ابعاد، شاخص‌ها، اثرات هر متغیر (مثبت یا منفی) بر تاب‌آوری و منبع شاخص‌های تاب‌آوری شهری آورده شده است. برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری از داده‌های مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ استفاده شده است.

جدول ۱. شاخص‌های شناسایی بافت‌های ناکارآمد شهری

بعد	شاخص	تاثیر	منبع داده‌ها
اجتماعی	تراکم جمعیت	منفی	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	درصد باسوادی	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	میزان مشارکت اجتماعی	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	میزان همبستگی اجتماعی	مثبت	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	میزان اعتماد اجتماعی	مثبت	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	رفاه اجتماعی	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
اقتصادی	میزان اشتغال	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	متوسط درآمد ماهیانه	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	متوسط قیمت واحد مسکونی	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	درصد استفاده از آب بسته بندی شده برای آشامیدن	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
کالبدی/زیرساختی	میزان دسترسی به شیر آتش‌نشانی	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	ریزدانگی	منفی	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	وجود بافت فرسوده	منفی	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	میزان واحدهای مسکونی با دوام کم	منفی	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	دسترسی به مکان‌های اسکان موقت در مواقع بحران	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	دسترسی به حمل‌ونقل عمومی	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	وجود مبلمان شهری	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	میزان واحدهای مسکونی با دسترسی به آب، برق و گاز	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
محیطی	سرانه فضای سبز	مثبت	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	آلودگی صوتی	منفی	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
	وجود زمین‌های کثیف و پر از زباله در سطح منطقه	منفی	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	وسعت آلودگی‌های زیست‌محیطی در محدوده	منفی	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	آلودگی هوا	منفی	پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷
نهادی	تخلقات ساختمانی	منفی	صداقت رستمی و همکاران، ۱۳۹۰
	وجود سازمان‌های غیردولتی	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	بازخورد پیام‌های مردم	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳
	تعداد افراد داوطلب محلی در حوزه سلامت	مثبت	شرکت عمران و بهسازی شهری ایران، ۱۳۹۳

جدول ۲. شاخص‌های تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی

ابعاد	شاخص	تأثیر	منبع
اجتماعی	درصد جمعیت معلول	منفی	Atrachali et al., 2019; Bergstrand et al., 2015; Burton, 2012; Cutter et al., 2010
	درصد جمعیت بالای ۶۵ سال	منفی	Atrachali et al., 2019; Su et al., 2015; Bergstrand et al., 2015
	درصد جمعیت زیر ۱۵ سال	منفی	Atrachali et al., 2019
	درصد زنان بی‌همسر (طلاق یا فوت همسر)	منفی	Bergstrand et al., 2015; Scherzer et al., 2019
	تراکم جمعیت	منفی	Atrachali et al., 2019; Hou et al., 2016; Zhang et al., 2020; Bergstrand et al., 2015
	درصد باسوادی	مثبت	Morrow, 2008
	درصد وابستگی جمعیت	منفی	Atrachali et al., 2019; Su et al., 2015; Bergstrand et al., 2015
	درصد جمعیت مهاجر	منفی	Bergstrand et al., 2015
	نسبت جنسی	مثبت	Cutter et al., 2008
	درصد مالکیت مسکن	مثبت	Atrachali et al., 2019; Norris et al. 2008; Cutter et al., 2014; Verrucci et al., 2012
اقتصادی	درصد اشتغال کل	مثبت	Cutter et al., 2010; Su et al., 2015; Atrachali et al., 2019
	بار تکفل خالص	منفی	Su et al., 2015
	بار اقتصادی یا بار جمعیتی	منفی	Su et al., 2015
	درصد مشارکت اقتصادی زنان	مثبت	Cutter et al., 2010; Bergstrand et al., 2015; Burton, 2015
	درصد اشتغال زنان	مثبت	Atrachali et al., 2019
	درصد مشارکت اقتصادی کل	مثبت	Cutter et al., 2010; Bergstrand et al., 2015; Burton, 2015
	توازن اشتغال	مثبت	Burton, 2015

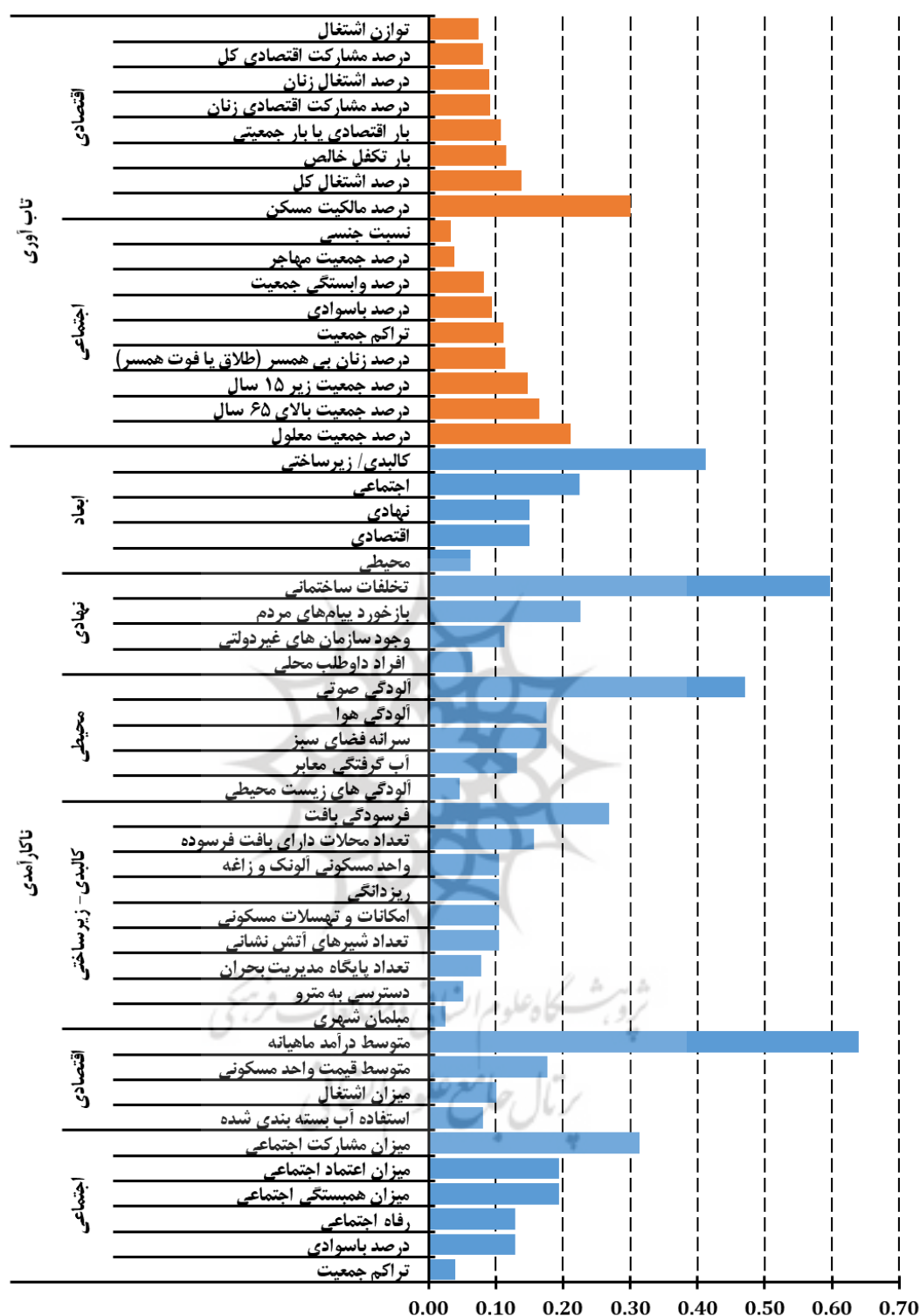
روش وزن دهی شاخص‌ها

در این پژوهش برای وزن دهی به شاخص‌ها از روش بهترین-بدترین^۱ استفاده شده است. این روش، از تکنیک‌های جدید تصمیم‌گیری چند معیاره است که اولین بار توسط آقای جعفر رضایی در سال ۲۰۱۵ ارائه شد (Rezaei, 2015). هدف این روش محاسبه وزن معیارهای پژوهش است و با حل یک مدل بهینه‌سازی خطی این کار صورت می‌پذیرد. در سال ۲۰۱۶ مدل خطی این روش نیز توسط آقای رضایی ارائه شد (Rezaei, 2016) و دلیل آن این بود که در مواقعی که تعداد معیارها بیشتر از ۳ باشد ممکن است مدل غیرخطی جواب چندگانه تولید کند که این مورد در مدل خطی رفع شده بود. در این روش بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص می‌شود و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو شاخص (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد؛ سپس یک مسئله حداکثر-حداقل برای مشخص کردن وزن شاخص‌های مختلف فرموله و حل می‌شود. ازجمله ویژگی‌های برجسته این روش نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه عبارت است از:

- به داده‌های مقایسه‌ای کمتر نیاز دارد؛
- این روش به مقایسه‌های استوارتر منجر می‌شود؛ بدین معنا که جواب‌های قابل اطمینان‌تری می‌دهد (Rezaei, 2016).

در شکل ۱ وزن نهایی شاخص‌های ناکارآمدی و تاب‌آوری به تفکیک ابعاد با استفاده از روش بهترین-بدترین (BWM) آمده است. برای وزن دهی به شاخص‌ها از ۱۰ کارشناس کمک گرفته شده است.

^۱ - Best Worst Method (BWM)



شکل ۱. وزن شاخص‌های تاب‌آوری و ناکارآمدی بر اساس مدل BWM

روش اندازه‌گیری ناکارآمدی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران و تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران

پس از تعریف شاخص‌ها و محاسبه وزن آن‌ها بر اساس مدل BWM، از تکنیک PROMETHEE^۱ II (روش سازمانی رتبه‌بندی ترجیحی برای ارزیابی غنی‌سازی) که توسط برانس^۲ (۱۹۸۲) و سپس توسط برانس و وینکه^۳ (۱۹۸۵) توسعه یافته است، برای رتبه‌بندی کارآمدی یا ناکارآمدی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران و تاب‌آوری ۹۱۳۸ بلوک پهنه جنوب شهر تهران استفاده شده است. این روش یک تصمیم‌گیری چند معیاره آسان، گسترده و قوی است که برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها استفاده می‌شود (Morais and Almeida, 2007).

بررسی وضعیت کارآمدی و ناکارآمدی مناطق شهر تهران

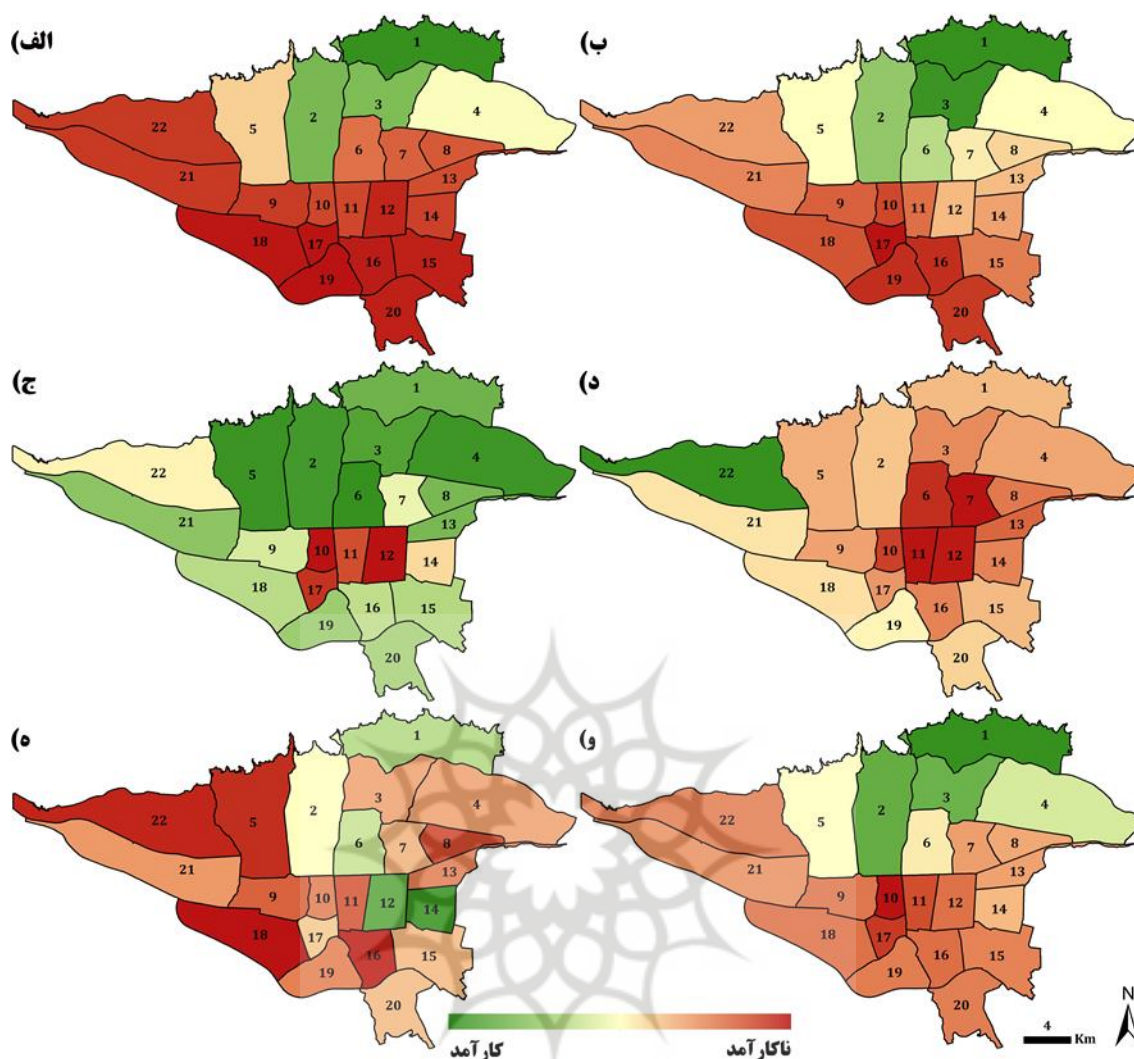
در پژوهش حاضر پس از مطالعه پیشینه تحقیق از ۲۸ شاخص برای شناسایی مناطق کارآمد و ناکارآمد شهر تهران استفاده شد. این شاخص‌ها شامل پنج گروه اجتماعی (۶ شاخص)، اقتصادی (۴ شاخص)، کالبدی/ زیرساختی (۹ شاخص)، محیطی (۵ شاخص) و نهادی (۴ شاخص) است. این شاخص‌ها با استفاده از روش BWM وزن دهی شدند. خروجی روش BWM به‌عنوان ورودی تکنیک PROMETHEE II برای رتبه‌بندی مناطق شهر تهران استفاده شد. نتایج نشان دهنده آن است که تمامی مناطق شهر تهران (به‌غیر از مناطق ۱، ۲، ۳ و ۴ تا حدودی ۴ و ۵) از نظر اجتماعی وضعیت مناسبی ندارند. به‌عبارت‌دیگر این مناطق از نظر اجتماعی ناکارآمد هستند. شدت ناکارآمدی در پهنه جنوب شهر تهران یعنی مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ افزایش می‌یابد (شکل ۲-الف). از نظر اقتصادی شهر تهران را می‌توان به دو پهنه شمال و جنوب تقسیم بندی کرد. پهنه شمال یعنی مناطق ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ که نشان دهنده وضعیت مناسب آن‌ها است؛ و پهنه جنوب یعنی مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ که نشان دهنده وضعیت نامناسب است. شدت ناکارآمدی در پهنه جنوب شهر تهران افزایش می‌یابد (شکل ۲-ب). وضعیت ناکارآمدی کالبدی و زیرساختی مناطق شهر تهران نسبت به سایر ابعاد تا حدودی مناسب‌تر است. به‌غیر از بافت مرکزی شهر تهران یعنی مناطق ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۷ شهر تهران وضعیت سایر مناطق شهر تهران مناسب بود (شکل ۲-ج). نتایج نشان داد که وضعیت محیطی شهر تهران به‌غیر از منطقه ۲۲ ناامیدکننده است. شدت ناکارآمدی محیطی در محدوده مرکزی شهر تهران یعنی مناطق ۶، ۷، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ قرار دارد (شکل ۲-د). در ارتباط با شاخص‌های نهادی - مدیریتی می‌توان گفت که اگرچه مناطق ۱، ۱۲، ۱۴ و تا حدودی ۶ وضعیت مناسبی داشتند سایر مناطق وضعیت مطلوبی ارائه نکردند و در بین پهنه جنوب شهر تهران وضعیت مناطق ۱۶ و ۱۸ وخیم‌تر است (شکل ۲-ه).

پس از شناسایی وضعیت مناطق شهر تهران به تفکیک ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی - زیرساختی، محیطی و نهادی با ترکیب کردن آن‌ها به وضعیت کلی مناطق شهر تهران خواهیم رسید. نتایج نشان داد که در بین پهنه شمالی، مناطق ۱، ۲، ۳ و تا حدودی ۴، ۵ و ۶ وضعیت مناسبی از نظر شاخص‌های بکار رفته در این پژوهش داشتند؛ اما مناطق ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲ وضعیت مناسبی ندارند (شکل ۲-و).

¹ - Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations

² - Brans

³ - Brans and Vincke

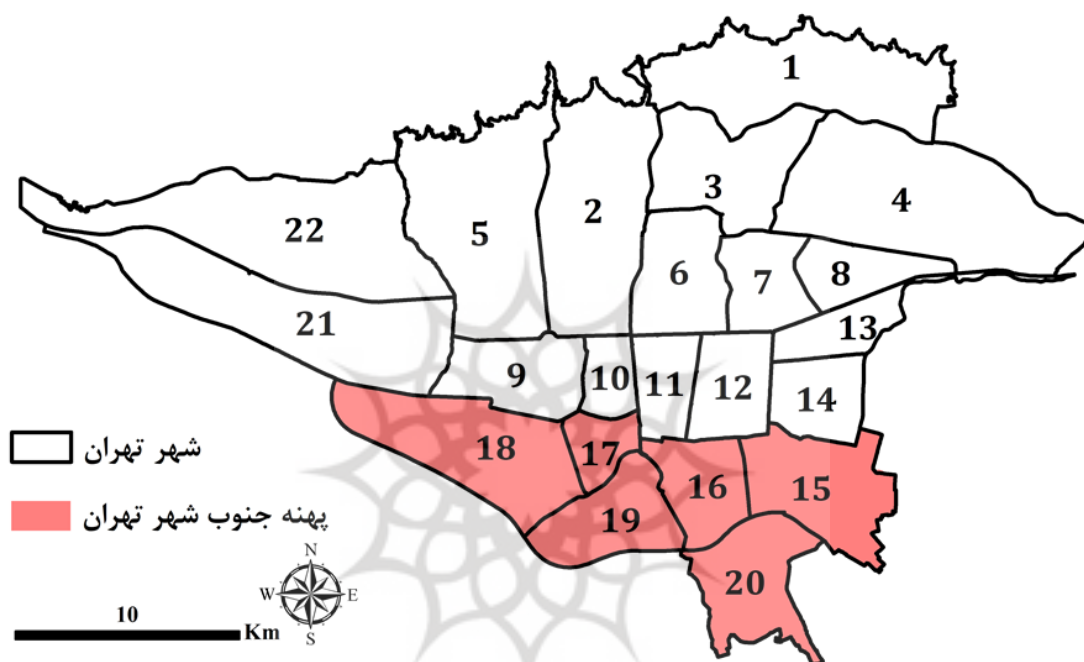


شکل ۲. رتبه‌بندی ناکارآمدی مناطق شهر تهران (الف: اجتماعی، ب: اقتصادی، ج: کالبدی- زیرساختی، د: محیطی، ه: نهادی، و: کلی)

محدوده مورد مطالعه

پهنه‌بندی در برنامه‌ریزی شهری، واژه‌ای است که توصیف کننده عمل تقسیم یک شهر یا منطقه به قطعات زمین یا بخش‌هایی به منظور برنامه‌ریزی استفاده از زمین است (Gregory et al., 2009). از نظر اجتماعی و اقتصادی پهنه‌بندی، تقسیم زمین به قسمت‌های مختلف به نحوی است که هر قسمت بر اساس ویژگی اجتماعی یا اقتصادی و یا سایر عوامل از دیگر بخش‌ها منفک شود (Wilson and Appiah-Opoku, 2011). پوراحمد و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی با در نظر گرفتن شاخص‌های جمعیتی و اجتماعی مدرنیته، مناطق شهر تهران را پهنه‌بندی کرده‌اند. نتایج آن‌ها نشان از سه پهنه شمالی و غربی (مناطق ۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۲۱ و ۲۲)، مناطق شرقی و مرکزی (مناطق ۴، ۷، ۸، ۱۳، ۱۴، ۹ و ۱۱) و پهنه جنوبی (مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۰) دارد. همچنین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که پهنه سنتی بر حوزه جغرافیایی جنوب شهر تهران انطباق دارد. در این پهنه مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ قرار گرفته‌اند. در نهایت آن‌ها نتیجه گرفتند که میزان مدرن شدن مناطق از شمال به جنوب جغرافیایی تفاوت محسوسی داشته و بدین ترتیب پدیده شمال - جنوب شهر به لحاظ اجتماعی نهادینه شده است.

در این پژوهش منظور از پهنه، محدوده‌های از شهر است که به دلیل وحدت در یک یا چند ویژگی (همانند ویژگی‌های جغرافیایی، اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و غیره)، از نواحی مجاور، متمایز می‌شود. به عبارت دیگر مجموعه‌ای از یک یا چند منطقه شهری که از نظر جغرافیایی، اجتماعی و اقتصادی دارای همگنی بوده و به‌طوری‌که بتوان همه آن مناطق را در یک سطح تعریف کرد. محدوده مورد مطالعه در این پژوهش پهنه جنوب شهر تهران و به‌صورت مشخص مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ است (شکل ۳). این مناطق از یک‌طرف از نظر جغرافیایی در پهنه جنوب شهر تهران قرار دارند و از سوی دیگر از لحاظ اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیطی با یکدیگر شباهت دارند. برای مثال می‌توان به تراکم جمعیت، درصد باسواد، نرخ اشتغال، نرخ بیکاری، رفاه اجتماعی، متوسط قیمت مسکن، ریزدانی، وجود بافت‌های فرسوده، وسعت آلودگی‌های زیست‌محیطی و آلودگی هوا اشاره کرد (شکل ۲- الف، ب، ج، د، ه، و).



شکل ۳. محدوده مورد مطالعه

یافته‌های تحقیق

در بخش قبلی وضعیت ناکارآمدی مناطق جنوب شهر تهران تایید شد. در این بخش نگارندگان به دنبال آن هستند تا وضعیت تاب‌آوری این مناطق را ارزیابی کنند. به همین دلیل پژوهش حاضر برای دستیابی به نتایج قابل اطمینان یک سطح ریزتر شده است و وضعیت تاب‌آوری بلوک‌های واقع در پهنه جنوب شهر تهران را مورد بررسی قرار داده است.

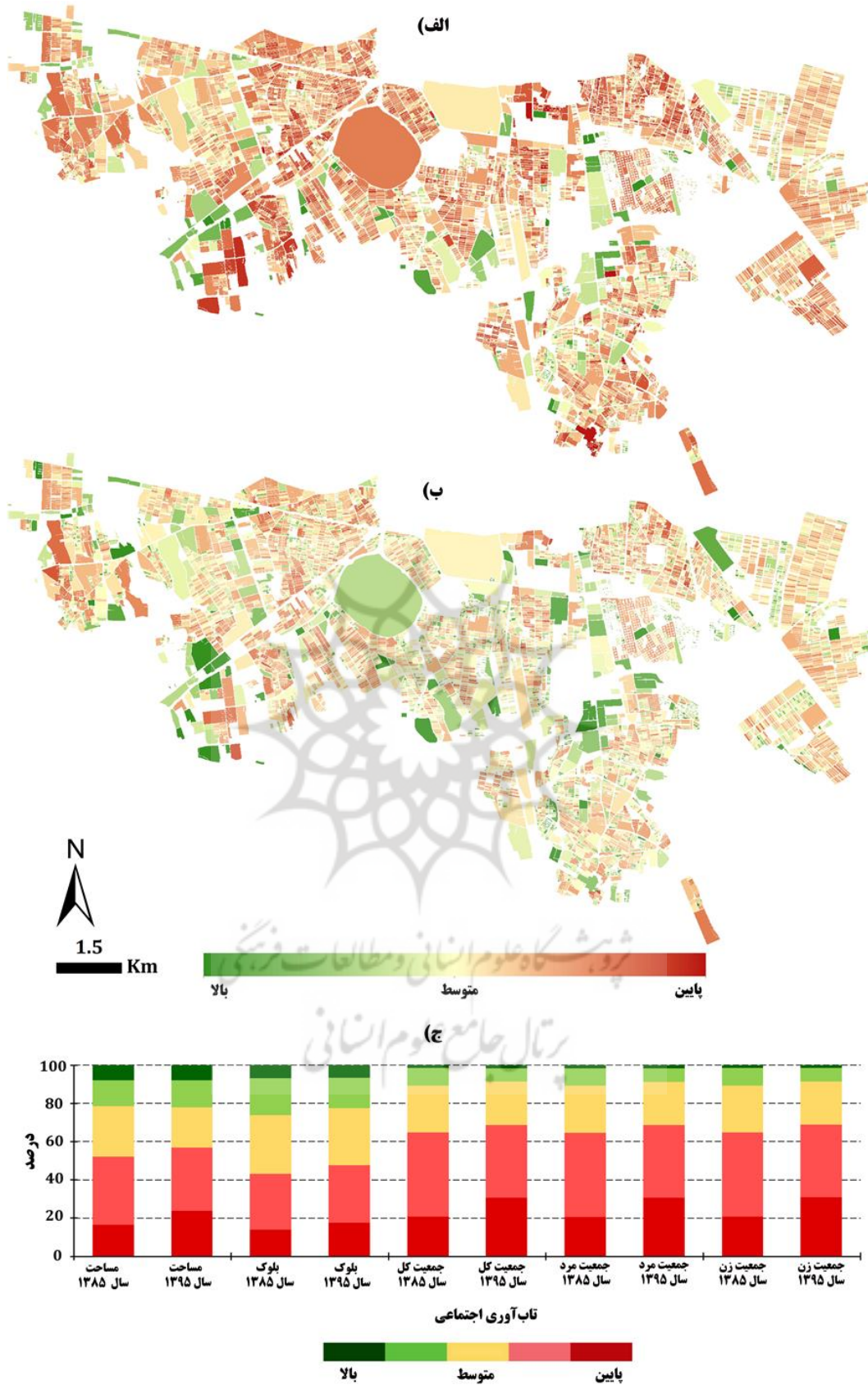
تاب‌آوری اجتماعی بافت‌های ناکارآمد پهنه جنوب شهر تهران

برای شناسایی وضعیت تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران از مدل PROMETHEE استفاده شد. ابتدا وضعیت تاب‌آوری اجتماعی بر اساس روش Natural Breaks (Jenks) به پنج طبقه از خیلی پایین تا خیلی بالا طبقه‌بندی شد و سپس برای نمایش بهتر لایه مربوطه به رستر تبدیل شده است.

پس از طبقه‌بندی وضعیت تاب‌آوری اجتماعی اقدام به محاسبه وضعیت تاب‌آوری اجتماعی به تفکیک تعداد بلوک، مساحت بلوک، تعداد جمعیت کل، جمعیت زن و درصد هر کدام از آن‌ها شد. نتایج نشان دهنده این بود که وضعیت تاب‌آوری اجتماعی در سال ۱۳۸۵ مناسب نبوده به‌طوری‌که ۴۳/۱۲ درصد از بلوک‌ها که ۶۴/۷۴ درصد کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه تاب‌آوری خیلی پایین و پایین، ۳۰/۷۷ درصد بلوک‌ها که ۲۴/۶۰ درصد از کل جمعیت را

شامل می‌شد در طبقه متوسط و تنها ۲۶/۱۱ درصد از بلوک‌ها که ۱۰/۶۶ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه خوب و خیلی خوب قرار داشتند (شکل ۴- الف و ج). وضعیت تاب‌آوری اجتماعی در سال ۱۳۹۵ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است به‌طوری‌که ۴۷/۷۳ درصد از بلوک‌ها که ۶۸/۷۸ درصد کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه تاب‌آوری خیلی پایین و پایین، ۲۹/۷۰ درصد بلوک‌ها که ۲۲/۶۲ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه متوسط و تنها ۲۲/۱۶ درصد از بلوک‌ها که ۸/۶۱ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه خوب و خیلی خوب قرار داشتند (شکل ۴- ب و ج).



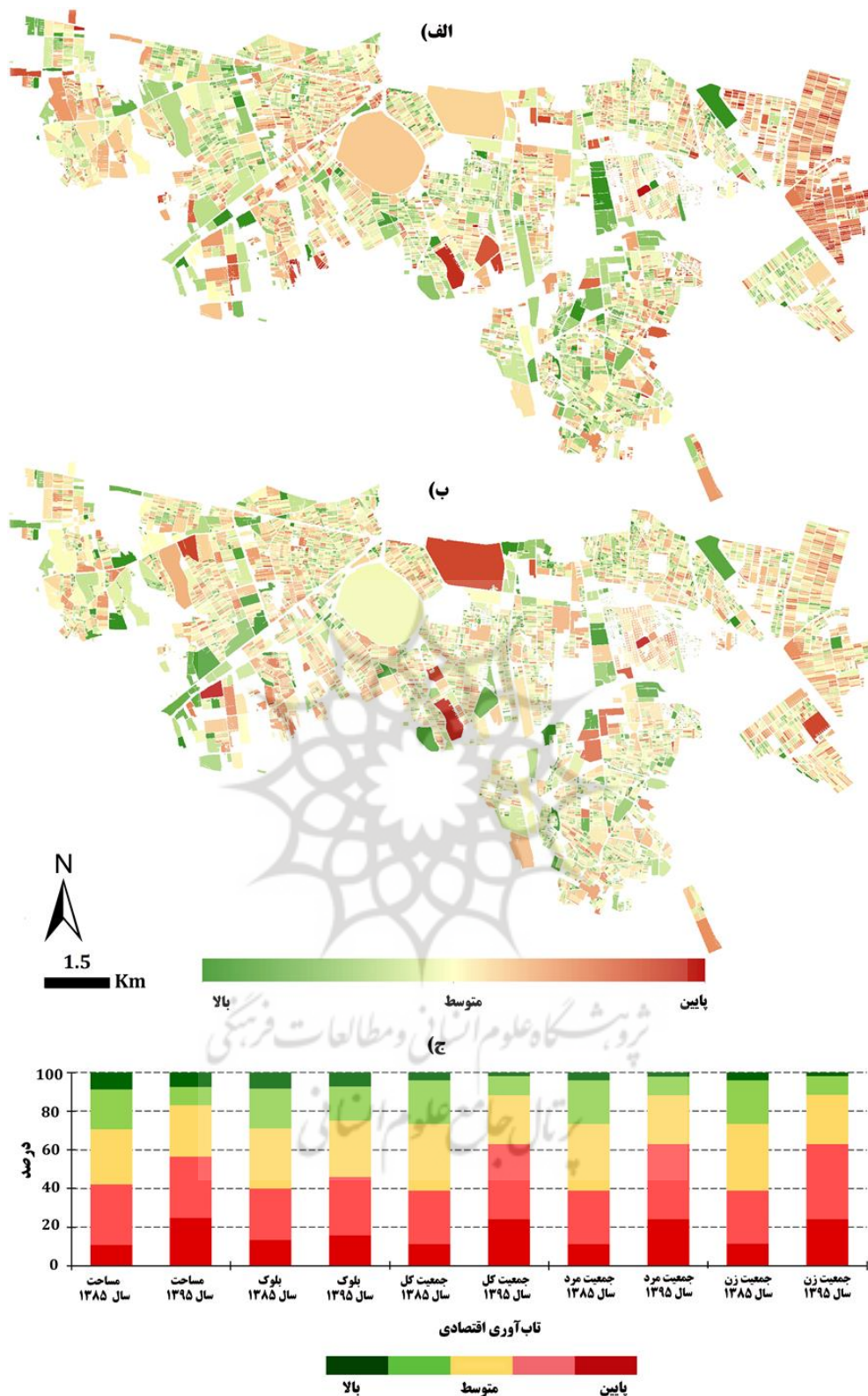


شکل ۴. وضعیت تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران (الف: ۱۳۸۵، ب: ۱۳۹۵ و ج: درصد وضعیت هر کدام از پارامترها)

تاب‌آوری اقتصادی بافت‌های ناکارآمد پهنه جنوب شهر تهران

نتایج پژوهش نشان داد که وضعیت تاب‌آوری اقتصادی در سال ۱۳۸۵ مناسب نبوده به‌طوری‌که ۴۲/۰۸ درصد از مساحت بلوک‌ها که ۳۸/۹۴ درصد کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه تاب‌آوری خیلی پایین و پایین، ۲۸/۶۵ درصد از مساحت بلوک‌ها که ۳۴/۴۹ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه متوسط و تنها ۲۹/۲۷ درصد از بلوک‌ها که ۲۶/۵۷ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه خوب و خیلی خوب قرار داشتند (شکل ۵- الف و ج). وضعیت تاب‌آوری اقتصادی در سال ۱۳۹۵ نسبت به سال ۱۳۸۵ کاهش یافته است به‌طوری‌که ۵۶/۵۰ درصد از مساحت بلوک‌ها که ۶۲/۹۴ درصد کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه تاب‌آوری خیلی پایین و پایین، ۲۹/۷۰ درصد مساحت بلوک‌ها که ۲۵/۳۹ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه متوسط و تنها ۱۶/۹۷ درصد از مساحت بلوک‌ها که ۱۱/۶۷ درصد از کل جمعیت را شامل می‌شد در طبقه خوب و خیلی خوب قرار داشتند (شکل ۵- ب و ج).





شکل ۵. وضعیت تاب‌آوری اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران (الف: ۱۳۸۵، ب: ۱۳۹۵ و ج: درصد وضعیت هر کدام از پارامترها)

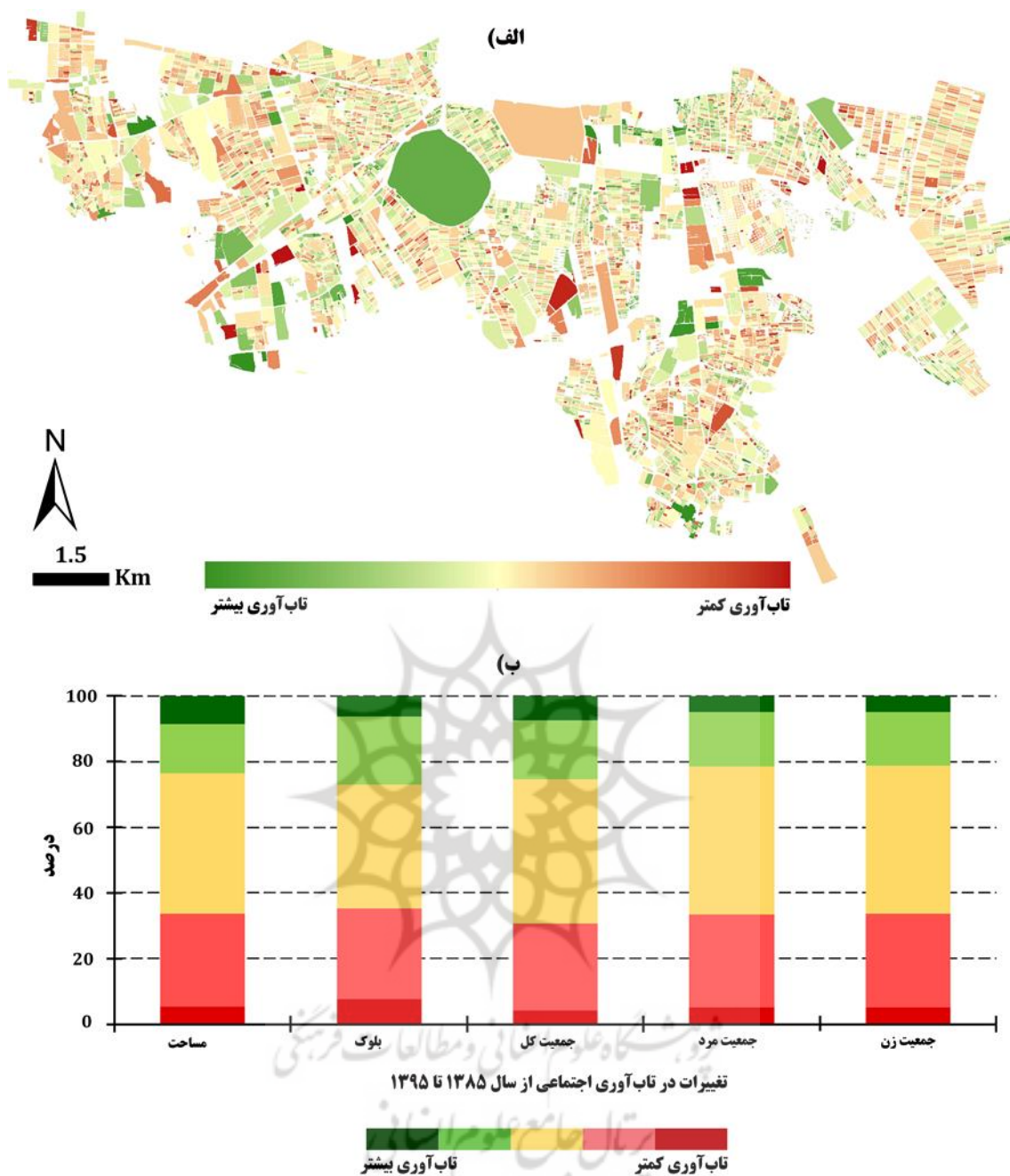
تغییرات تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

در این بخش تغییرات تاب‌آوری در ابعاد اجتماعی و اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران محاسبه شده است. این کار از طریق تفاضل تاب‌آوری سال ۱۳۹۵ و ۱۳۸۵ به دست آمده است. به عبارت دیگر ابتدا وضعیت تاب‌آوری برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ محاسبه شده است. سپس وضعیت تاب‌آوری سال ۱۳۹۵ منهای وضعیت تاب‌آوری سال ۱۳۸۵ شده است. در ادامه وضعیت تغییرات تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران به تفکیک ابعاد ارائه می‌شود.

تغییرات تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

تغییرات وضعیت تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران نشان دهنده این بود که تاب‌آوری ۳۴ درصد مساحت و ۳۱ درصد از کل جمعیت کاهش یافته است. وضعیت ۴۳ درصد از مساحت و ۴۴ درصد جمعیت به سطح متوسط تغییر کرده است و تاب‌آوری ۲۳ درصد از مساحت و ۲۵ درصد از کل جمعیت افزایش یافته است. با توجه به این نتایج می‌توان گفت که وضعیت تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ به سطح متوسط به رو پایین گرایش پیدا کرده است (شکل ۶- الف و ب).

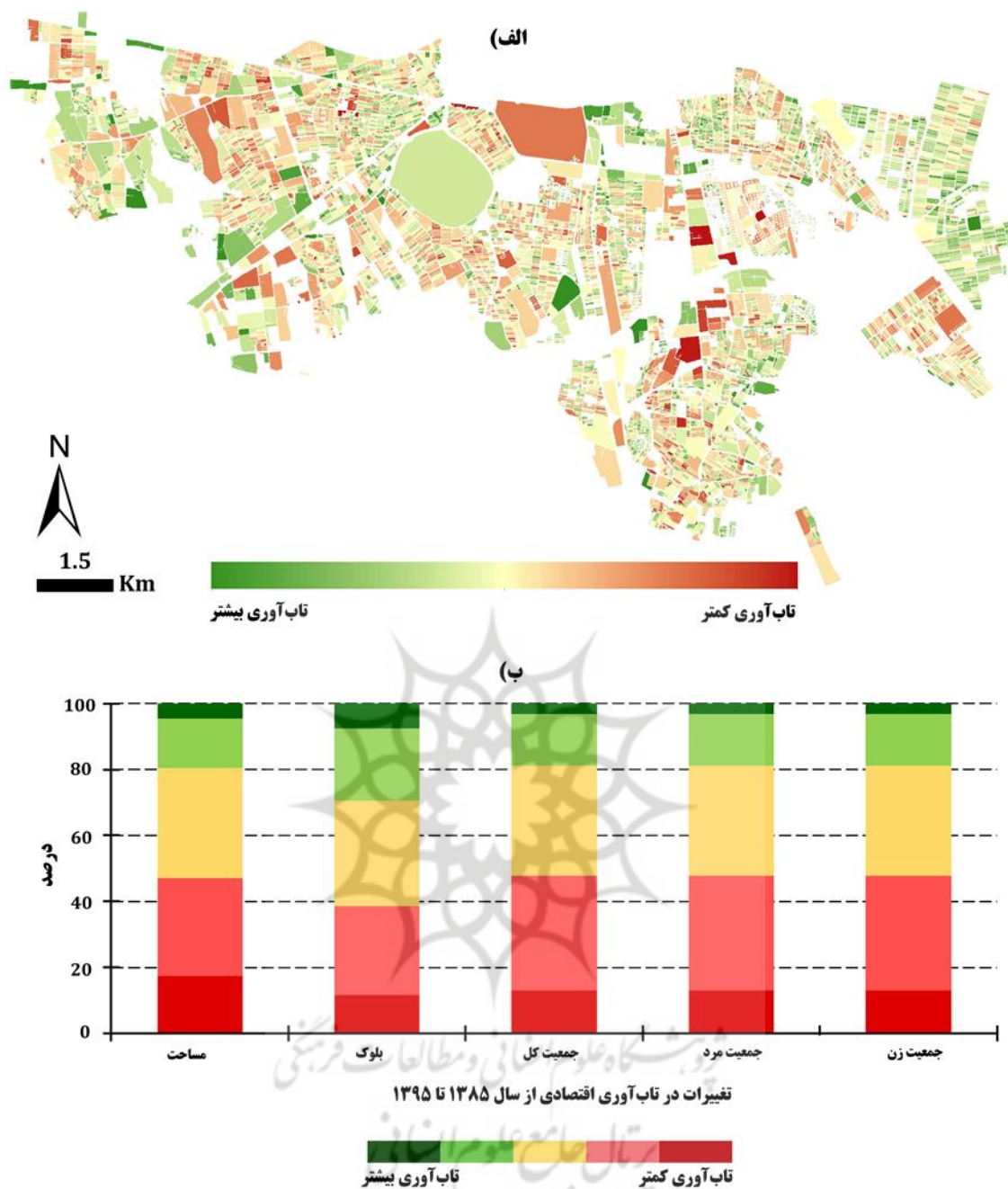




شکل ۶. تغییرات تاب‌آوری اجتماعی پهنه جنوب شهر تهران طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۵ (الف: توزیع فضایی و ب: درصد هر کدام از پارامترها)

تغییرات تاب‌آوری اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵

تغییرات وضعیت تاب‌آوری اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران نشان دهنده این بود که تاب‌آوری ۴۷ درصد مساحت و ۴۸ درصد از کل جمعیت کاهش یافته است. وضعیت ۳۳ درصد از مساحت و کل جمعیت به سطح متوسط تغییر کرده است و تاب‌آوری ۲۰ درصد از مساحت و ۱۹ درصد از کل جمعیت افزایش یافته است. با توجه به این نتایج می‌توان گفت که وضعیت تاب‌آوری اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ کاهش چشمگیری داشته است (شکل ۷-الف و ب).



شکل ۷. تغییرات تاب آوری اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۹۵ (الف: توزیع فضایی و ب: درصد هر کدام از پارامترها)

بحث، نتیجه گیری و پیشنهادها

تاب آوری اجتماعی-اقتصادی تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله تراکم جمعیت (Hou et al., 2016; Zhang et al., 2020a)، درصد باسوادی (Morrow, 2008)، وجود افراد آسیب پذیر (مجموع افراد کمتر از ۱۵ و بیشتر از ۶۵ سال) (Atrachali et al., 2019; Su et al., 2015; Bergstrand et al., 2015)، درصد جمعیت مهاجر (Bergstrand et al., 2015)، سطح پوشش بیمه (Bergstrand et al., 2015; Heinzlef et al., 2020)، اعتماد جامعه در هنگام فاجعه (Atrachali et al., 2019)، سطح مشارکت اجتماعی (NISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), 2015)، دسترسی به

سلامت (Norris et al., 2008)، وضعیت اشتغال (Tierney et al., 2002)، مشارکت زنان در نیروی کار (Cutter et al., 2010; Bergstrand et al., 2015; Burton, 2015)، درصد اشتغال زنان (Cutter et al., 2010; Bergstrand et al., 2015)، فرصت‌های معیشتی و فقر (Atrachali et al., 2019) و درصد مالکیت مسکن (Atrachali et al., 2019; Norris et al., 2012; Verrucci et al., 2012; Cutter et al., 2014). نتایج پژوهش نشان داد که وضعیت تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران در سال ۱۳۸۵ مناسب نبوده است. نکته شگفت‌آور ماجرا، کاهش چشمگیر وضعیت تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی در سال ۱۳۹۵ نسبت به سال ۱۳۸۵ است. این امر نشان از هم‌نشینی عوامل اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی در سوق دادن این وضعیت به سمت بدتر شدن وضعیت تاب‌آوری دارد. در ادامه دلایل احتمالی تاثیر گذار بر این روند بیان می‌شود. تاب‌آوری محلی ممکن است تحت تأثیر فرآیندهای مقیاس‌های کلان‌تر (سطح ملی یا جهانی)، مانند رکود در بازارهای مالی ملی یا جهانی قرار گیرد (Armitage & Johnson, 2006). اگرچه شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی نقش بسیار مهمی در وضعیت تاب‌آوری اجتماعی- اقتصادی دارند، با این حال عوامل متعدد دیگری بر فروکاست وضعیت تاب‌آوری اجتماعی- اقتصادی تاثیرگذار است. به عبارت دیگر تاب‌آوری اجتماعی- اقتصادی وابسته به عوامل سیاسی و فرهنگی نیز هست. به دلیل موقعیت کنونی بین‌المللی ایران و آثار تحریم‌های بین‌المللی و عدم استفاده از نیروی‌های جوان و متخصص کشور ایران با مشکلات اقتصادی جدی مواجه شده که منجر به بیکاری و تورم قابل توجهی شده است. امروزه نقش اقتصاد در پویایی زندگی جوامع شهری بر کسی پوشیده نیست. بیکاری و معضلات ناشی از آن یکی از مهم‌ترین مسائل روز برنامه‌ریزی شهری را تشکیل داده و این معضل علاوه بر تبعات مشخصات اقتصادی پیامدهای منفی اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی و حتی امنیتی فراوانی در پی دارد که به اشکال مستقیم و غیرمستقیم اثر خود را بر تمام وجوه برنامه‌ریزی شهری می‌گذارد. به‌طوری‌که می‌توان گفت بسیاری از مسائل و مشکلات جوامع شهری ریشه در ساختار اقتصادی آن‌ها دارد. آمارهای اقتصادی نشان از آن دارد که طی دهه ۱۳۹۰ شاخص‌های اقتصادی به مراتب نسبت به دهه ۱۳۸۰ در وضعیت نامساعد قرار دارند. در طول این دهه کشور ایران با تورم بسیار بالا، رکود اقتصادی، اشتغال‌زایی بسیار کم و بی‌کیفیت و گسترش فقر و نابرابری مواجه بوده است (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۱). برای نمونه طی ده سال اخیر میزان برخورداری ثروتمندترین دهک به فقیرترین دهک از ۱۱ برابر به ۱۴ برابر رسیده است. همچنین گزارش سال ۱۳۹۹ مرکز پژوهش‌های مجلس نشان می‌دهد که در طول دهه ۱۳۹۰ کشور ایران یک افول وحشتناک اقتصادی را تجربه کرده است. این افول در حدی است که پیش‌بینی شده اگر در طی شش سال بعد از ۱۳۹۹ (یعنی تا سال ۱۴۰۵) چنانچه کشور ایران سالانه ۸ درصد رشد اقتصادی داشته باشد، وضعیت اقتصادی همانند سال ۱۳۹۰ می‌شود. این شمای کلی از وضعیت اخیر اقتصاد کشور بوده است و طبیعی است که همواره در بحران‌های اقتصادی در همه جای جهان، بیشترین فشار اقتصادی متوجه گروه‌های کم‌درآمد جامعه (در شهر تهران پهنه‌های جنوب شهری) باشد. همان‌طور که اشاره شد محدوده مورد مطالعه در این پژوهش پهنه جنوب شهر تهران است. آنچه مسلم است اینکه نواحی جنوب شهری نسبت به سایر نواحی بیشتر تحت تأثیر تغییر و تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی قرار می‌گیرند و لذا وضعیت بسیار شکننده‌تری دارند. از چشم‌انداز اجتماعی- فرهنگی می‌توان گفت که نحوه و کیفیت خدمات آموزشی در این پهنه‌ها نسبت به سایر پهنه‌ها پایین‌تر است. به سبب مهاجرت به این پهنه‌ها و با علم به اینکه مهاجرین عمدتاً از مشارکت شهروندی پایینی برخوردارند، وضعیت تاب‌آوری اجتماعی در یک حالت نامطلوب و با میل به بدتر شدن حاکم است. این عوامل در پیوند با عواملی همانند درصد قابل توجه زنان بی‌همسر، وابستگی جمعیت، نرخ مشارکت اقتصادی پایین، عدم توازن اشتغال، نرخ اجاره‌نشینی بالا، درصد مشارکت اقتصادی پایین و مسائلی از این قبیل وضعیت تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی پهنه جنوب شهر تهران را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. نتیجه این امر سیر نزولی وضعیت تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی پهنه جنوب شهری تهران طی دهه فوق (۱۳۸۵-۱۳۹۵) بوده است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که تاب‌آوری پهنه جنوب شهر تهران به‌طور خاص و به‌طور کلی در شهر تهران

کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این می‌تواند زنگ خطری برای سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیران و مدیران شهری باشد و ضرورت دارد آن‌ها راهبردها و سیاست‌های خود را در راستای تقویت تاب‌آوری در شهر تهران و به‌ویژه پهنه جنوب شهر تهران بازنگری کنند. در ادامه راهبردهای برای توسعه تاب‌آوری در گفتمان شهری و مدیریت بهینه شهرها در آینده ارائه شده است:

- ❖ تاب‌آوری باید به‌طور مداوم مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد زیرا آسیب‌پذیری و ریسک دارای ویژگی‌های پویا هستند.
- ❖ برای ارتقای تاب‌آوری، لازم است همه خطرات از جمله رویدادهای شدید، تأثیر محلی خطرات جهانی و فرآیندهای آسیب‌رسان مزمن را در نظر گرفت.
- ❖ تاب‌آوری باید در سیاست‌های بخشی و سیستم‌های حاکمیتی، از جمله رفع موانع قانونی و نظارتی، ادغام شود.
- ❖ تاب‌آوری باید از طریق یک رویکرد چند مقیاسی یکپارچه برای جوامع و سیستم‌های فیزیکی دنبال شود.
- ❖ تاب‌آوری باید با در نظر گرفتن فرهنگ محلی، منابع، محیط ساخته شده و طبیعی و شرایط اجتماعی-اقتصادی دنبال شود.
- ❖ دانش خطر بلایا باید افزایش یابد، همچنین آگاهی و مسئولیت در مورد اینکه چگونه افراد و جوامع می‌توانند به تاب‌آوری کمک کنند، باید افزایش یابد.
- ❖ برای مدیریت ریسک موثر، مشارکت اجتماعی و فردی ضروری است.
- ❖ تاب‌آوری باید به‌گونه‌ای طراحی شود که با اصول عدالت اجتماعی و زیست‌محیطی سازگار باشد.
- ❖ توسعه و اجرای روش‌های کمی و کیفی بهبود یافته برای اندازه‌گیری و ارزیابی تاب‌آوری برای تصمیم‌گیری، از جمله در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها ضروری است.

منابع

- برغمندی، هادی و عبدهای، عادل (۱۳۹۸)، تحلیل فازی مشارکت اجتماعی شهروندان تهرانی، مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال دوازدهم، شماره اول، صص ۸۷-۶۹.
- پوراحمد، احمد، حاتمی نژاد، حسین و قاسمی، ایرج (۱۳۹۲)، پهنه‌بندی شهر تهران بر اساس شاخص‌های اجتماعی جمعیتی مدرنیته، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۹، صص ۱-۱۸.
- پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌الله و صادقی، علیرضا (۱۳۹۷)، تحلیل فضایی مولفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران)، فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال هشتم، شماره اول (پیاپی ۲۸)، صص ۱۳۰-۱۱۱.
- پوراحمد، احمد؛ کشاورز، مهناز؛ علی اکبری، اسماعیل و هادوی، فرامرز (۱۳۹۶)، بازآفرینی پایدار بافت‌های ناکارآمد شهری (مورد مطالعه منطقه ۱۰ شهر تهران)، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۳۷، صص ۱۹۴-۱۶۷.
- سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران (۱۳۸۵)، آمارنامه شهرداری تهران: سالنامه آماری شهرداری تهران، شهرداری تهران، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران (۱۳۹۳)، شیوه‌نامه تعیین محله‌ها و محدوده‌های هدف بازآفرینی شهری و راه کارهای اجرایی آن، وزارت راه شهرسازی.
- صداقت رستمی، کبریا، اعتماد، گیتی، بیدرام، رسول و ملاد، جعفر (۱۳۹۰)، تدوین شاخص‌های شناسایی بافت‌های ناکارآمد، مجله برنامه‌ریزی فضایی، سال اول، شماره اول، صص ۱۲۰-۱۰۳.
- محمدزاده اصل، نازی؛ امام وردی، قدرت‌الله و سرپر افراز، محمد (۱۳۸۹)، رتبه‌بندی شاخص‌های رفاه شهری مناطق مختلف شهر تهران، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال اول، شماره اول، صص ۸۵-۱۰۶.
- نظام، گلنوش (۱۳۹۷)، بررسی ویژگی‌ها و مشکلات مشترک بافت‌های فرسوده شهری ایران و جهان، ششمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم جغرافیا، معماری و شهرسازی ایران.

- Armitage, D., & Johnson, D. (2006). Can resilience be reconciled with globalization and the increasingly complex conditions of resource degradation in Asian coastal regions?. *Ecology and society*, 11(1).
- Asprone, D., & Manfredi, G. (2015). Linking disaster resilience and urban sustainability: A global approach for future cities. *Disasters*, 39(s1), s96-s111. <https://doi.org/10.1111/disa.12106>
- Atrachali, M., Ghafory-Ashtiany, M., Amini-Hosseini, K., & Arian-Moghaddam, S. (2019). Toward quantification of seismic resilience in Iran: Developing an integrated indicator system. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 101231. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101231>
- Bergstrand, K., Mayer, B., Brumback, B., & Zhang, Y. (2015). Assessing the relationship between social vulnerability and community resilience to hazards. *Social indicators*
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science*, 31(6), 647-656.
- Brans, J.P., 1982. L'ingénierie de la décision; Elaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE. In: Nadeau, R., Landry, M. (Eds.), L'aide à la décision: Nature, Instruments et Perspectives d'Avenir. Presses de l'Université La.
- Burton, C. G. (2012). The development of metrics for community resilience to natural disasters. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.
- Cai, H., Lam, N. S., Qiang, Y., Zou, L., Correll, R. M., & Mihunov, V. (2018). A synthesis of disaster resilience measurement methods and indices. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 844-855.
- Callaghan, E. G., & Colton, J. (2008). Building sustainable & resilient communities: a balancing of community capital. *Environment, development and sustainability*, 10, 931-942.
- Cimellaro, G. P., Renschler, C., Reinhorn, A. M., & Arendt, L. (2016). PEOPLES: a framework for evaluating resilience. *Journal of Structural Engineering*, 142(10), 04016063.
- Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of homeland security and emergency management*, 7(1). <http://dx.doi.org/10.2202/1547-7355.1732>
- Folke, C. (2016). Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.8>.
- Folke, C., & Gunderson, L. (2010). Resilience and global sustainability. *Ecology and Society*, 15(4).
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural hazards review*, 4(3), 136-143.
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., & Whatmore, S. (Eds.). (2011). *The dictionary of human geography*. John Wiley & Sons.
- Heinzle, C., Becue, V., & Serre, D. (2020). A spatial decision support system for enhancing resilience to floods: bridging resilience modelling and geovisualization techniques. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(4), 1049-1068. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1049-2020>
- Hou, J., Lv, J., Chen, X., & Yu, S. (2016). China's regional social vulnerability to geological disasters: evaluation and spatial characteristics analysis. *Natural Hazards*, 84(1), 97-111. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1931-3>
- Izadi, M. S., Moshaver, M. K., Sajjadzadeh, H., & Tavassoli, M. (2018). Locating urban catalyst projects in inefficient urban textures with the regeneration approach: A case study on Tehran. *Journal of History Culture and Art Research*, 7(3), 136-151. <https://doi.org/10.7596/taksad.v7i3.1708>
- Johnson, T., & Tashman, J. (2002). Urban renewal in Oregon. *The report was prepared for the Portland Development Commission on behalf of the Association of Oregon Redevelopment Agencies*, Available at: <http://www.tashmanjohnson.com/download/URinOR.pdf>, [Accessed: 5 August 2011].
- Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. *Current opinion in environmental sustainability*, 3(3), 164-168.

- Lew, A.A., Ng, P.T., Ni, C. (Nickel), Wu, T. (Emily), 2016. Community sustainability and resilience: similarities, differences and indicators. *Tour. Geogr.* 18:18–27. <https://doi.org/10.1080/14616688.2015.1122664>.
- Lew, A.A., Ng, P.T., Ni, C. (Nickel), Wu, T. (Emily), 2016. Community sustainability and resilience: similarities, differences and indicators. *Tour. Geogr.* 18:18–27. <https://doi.org/10.1080/14616688.2015.1122664>.
- Linkov, I., Bridges, T., Creutzig, F., Decker, J., Fox-Lent, C., Kröger, W., ... & Thiel-Clemen, T. (2014). Changing the resilience paradigm. *Nature Climate Change*, 4(6), 407-409.
- Manfredi, G., Rose, A., Sapountzaki, K., Jørgensen, G., Callaghan, E., Tobin, G., ... & Asprone, D. (2014). Resilience and sustainability in relation to disasters: a challenge for future cities: common vision and recommendations. *Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities*, 77-79. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04316-6_7
- Manyena, S. B., Mutale, S. B., & Collins, A. (2008). Sustainability of rural water supply and disaster resilience in Zimbabwe. *Water Policy*, 10(6), 563-575.
- Marchese, D., Reynolds, E., Bates, M. E., Morgan, H., Clark, S. S., & Linkov, I. (2018). Resilience and sustainability: Similarities and differences in environmental management applications. *Science of the total environment*, 613, 1275-1283. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.086>
- McMillen, H., Campbell, L. K., Svendsen, E. S., & Reynolds, R. (2016). Recognizing stewardship practices as indicators of social resilience: In living memorials and in a community garden. *Sustainability*, 8(8), 775.
- Meshkini, A., Hajilou, M., Jokar, S., & Esmaeili, A. (2021). The role of land use patterns in earthquake resilience: a case study of the Ahvaz Manba Ab neighborhood. *Natural Hazards*, 1-25.
- Moradpour, N., Pourahmad, A., Hataminejad, H., Ziari, K. and Sharifi, A. (2022), An overview of the state of urban resilience in Iran, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-01-2022-0001>
- Morais, D. C., & de Almeida, A. T. (2007). Group decision-making for leakage management strategy of water network. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(2), 441-459.
- Morrow BH (2008) Community resilience: a social justice perspective. TN: CARRI Research Report Oak Ridge
- National Research Council. (2012). Disaster resilience: A national imperative. National Academies Press, Washington, D.C.
- National Research Council. (2012). Disaster resilience: A national imperative. National Academies Press, Washington, D.C.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American journal of community psychology*, 41(1-2), 127-150.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American journal of community psychology*, 41(1), 127-150.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American journal of community psychology*, 41, 127-150.
- Norris, F.H., Sherrieb, K. and Pfefferbaum, B. (2011), "Community resilience: Concepts, assessment, and implications for intervention", in Southwick, S., Litz, B., Charney, D. and Friedman, M. (Eds), *Resilience and Mental Health: Challenges across the Lifespan*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 162-175, doi: 10.1017/CBO9780511994791.013.
- Redman, C. L. (2014). Should sustainability and resilience be combined or remain distinct pursuits?. *Ecology and Society*, 19(2). <https://doi.org/10.5751/ES-06390-190237>.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57.

- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126-130.
- Rose, A. (2011). Resilience and sustainability in the face of disasters. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 96-100.
- Rose, A. (2011). Resilience and sustainability in the face of disasters. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 96-100.
- Scherzer, S., Lujala, P., & Rød, J. K. (2019). A community resilience index for Norway: An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36, 101107.
- Schipper, E.L.F. and Langston, L. (2015), "A comparative overview of resilience measurement frameworks", Analyzing Indicators and Approaches; Overseas Development Institute: London, UK, p. 422, doi: 10.13140/RG.2.1.2430.0882.
- Seager, T. P. (2008). The sustainability spectrum and the sciences of sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 17(7), 444-453.
- Su, S., Pi, J., Wan, C., Li, H., Xiao, R., & Li, B. (2015). Categorizing social vulnerability patterns in Chinese coastal cities. *Ocean & Coastal Management*, 116, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.026>
- Tierney KJ, Lindell MK, Perry RW (2002) Facing the unexpected: disaster preparedness and response in the US. *Disaster Prev Manag Int J* 11:222.
- Tobin, G. A. (1999). Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning?. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 1(1), 13-25.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). (2015), "Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030", http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf. Accessed Apr 2015.
- Verrucci, E., Rossetto, T., Twigg, J., & Adams, B. J. (2012, September). Multi-disciplinary indicators for evaluating the seismic resilience of urban areas. In Proceedings of 15th world conference earthquake engineering, Lisbon. http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/WCEE2012_3490.pdf
- Wilson, B. M., & Appiah-Opoku, S. (2011). Zoning as a Form of Social Engineering. In *Engineering Earth* (pp. 2053-2065). Springer, Dordrecht.
- Zhang, Y., Zhou, D., Li, Z., & Qi, L. (2020). Spatial and temporal dynamics of social-ecological resilience in Nepal from 2000 to 2015. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 120, 102894. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2020.102894>