



## Measurement of the Isfahan Metropolitan Resilience Against Climate Change with an Institutional Approach

Sajad Ghasemi<sup>1</sup> | Zohreh Hadyani<sup>2</sup>  | Mohsen Hamidianpour<sup>3</sup> 

1. Department of Human Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. E-mail: Sajadghasemi68@yahoo.com

2. Corresponding Author, Department of Human Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. E-mail: zhadyani@gep.usb.ac.ir

3. Department of Physical Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. E-mail: mhamidianpour@gep.usb.ac.ir

### Article Info

### ABSTRACT

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**

**Received:** 15 Sep 2022

**Received in revised form:**  
21 Jan 2023

**Accepted:** 05 Feb 2023

**Available online:** 12 June  
2023

**Keywords:**

Climate Changes,  
Institutional Resilience,  
Isfahan Megalopolis,  
Stability

After the 1970s, climate change and sustainability have become the biggest challenges of the present age, especially in cities. The approach of urban resilience in response to climate change is one of the most important solutions to deal with this issue, which is discussed under the title of climate resilience. This research has been conducted with the aim of evaluating and measuring the institutional resilience of 15 districts of Isfahan city against climate change with an institutional approach. The present study is considered as an applied study in terms of purpose and descriptive-analytical research in terms of method. Library, field and questionnaire methods have been used to collect the required information and data. The three main dimensions of the institutional framework, institutional relations and institutional performance, have been evaluated to evaluate the level of resilience indicators. The ANP network analysis process has been used to determine the relative importance of the studied criteria and the Prometheus and Gaia model has been used to determine the resilience of regions against climate change. According to the results of the research, districts 9, 4, 3, 2 have a very favorable situation in terms of resilience against climate change from an institutional point of view, districts 5 and 6 have high resilience, districts 13, 7 and 12 have medium resilience, districts 11, 15 and 1, have weak resilience and districts 10, 8 and 14 are ranked last, and are among the most deprived regions in terms of having resilience indicators against climate change from an institutional perspective. The results of this study show that Isfahan city is exposed to climate changes, and due to its location in a dry region and changing its climate to semi-arid in recent years, it can affect the urban system and its residents. Finally, it can be said that Isfahan is not a stable city against climate change, and if the current situation continues, it will not be able to withstand climate change in the future.

**Cite this article:** Ghasemi, S., Hadyani, Z., Hamidianpour, M. (2023). Measurement of the Isfahan Metropolitan Resilience Against Climate Change with an Institutional Approach. *Geography and Environmental Sustainability*, 13 (2), 75-93. DOI: 10.22126/GES.2023.8276.2580



© The Author(s).  
DOI: 10.22126/GES.2023.8276.2580

Publisher: Razi University



## سنجش میزان تاب آوری کلان شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی با رویکرد نهادگرا

سجاد قاسمی<sup>۱</sup> | زهره هادیانی<sup>۲</sup> | محسن حمیدیان پور<sup>۳</sup>

۱. گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه:

Sajadghasemi68@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه:

z.hadyani@gep.usb.ac.ir

۳. گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. رایانامه:

mhamidianpour@gep.usb.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی</p> <p><b>تاریخچه مقاله:</b></p> <p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۱/۰۶/۲۴</p> <p><b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۱/۱۱/۰۱</p> <p><b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۱/۱۱/۱۶</p> <p><b>دسترسی آنلاین:</b> ۱۴۰۲/۰۳/۲۲</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b></p> <p>پایداری، تاب آوری نهادی، تغییرات اقلیمی، شهر اصفهان.</p>	<p>تغییرات اقلیمی و پایداری، پس از دهه ۱۹۷۰ میلادی، تبدیل به بزرگ‌ترین چالش عصر حاضر به خصوص در شهرها شده است. یکی از مهم‌ترین راهکارها جهت مقابله با این مسئله، رویکرد تاب آوری شهری در پاسخ به تغییرات اقلیمی است که تحت عنوان تاب آوری اقلیمی مطرح است. هدف از این پژوهش ارزیابی و سنجش میزان تاب آوری نهادی نواحی ۱۵ گانه شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی با رویکرد نهادگرا است. پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش توصیفی - تحلیلی می‌باشد. به منظور جمع آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از روش کتابخانه‌ای، میدانی و ابزار پرسش‌نامه استفاده شده است. برای ارزیابی میزان شاخص‌های تاب آوری، سه بعد اصلی بستر نهادی، روابط نهادی و عملکرد نهادی، مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای تعیین اهمیت نسبی معیارهای مورد پژوهش از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و جهت تعیین میزان تاب آوری مناطق در برابر تغییرات اقلیمی از مدل پرومته و گایا بهره برده شده است. نتایج پژوهش نشان داد مناطق ۹، ۴، ۲ و ۳ از نظر تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی از منظر نهادی دارای وضعیت بسیار مطلوب، مناطق ۵ و ۶ دارای تاب آوری زیاد، مناطق ۱۳، ۷ و ۱۲ دارای تاب آوری متوسط، مناطق ۱۱، ۱۵ و ۱ دارای تاب آوری ضعیف و مناطق ۱۰، ۸ و ۱۴ در رتبه آخر قرار دارند و جزء محروم‌ترین مناطق، از نظر برخورداری از شاخص‌های تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی از منظر نهادی هستند. همچنین این پژوهش نشان داد که شهر اصفهان در معرض تغییرات اقلیمی قرار دارد و باتوجه به موقعیت قرارگیری آن در یک منطقه خشک و تغییر اقلیم آن به فراخشک در سال‌های اخیر می‌تواند بر سیستم شهری و ساکنان آن اثرگذار باشد. در نهایت می‌توان بیان داشت که شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی یک شهر پایدار نبوده و با ادامه وضع موجود، توان تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی را نخواهد داشت.</p>

استناد: قاسمی، سجاد؛ هادیانی، زهره؛ حمیدیان پور، محسن (۱۴۰۲). سنجش میزان تاب آوری کلان شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی با رویکرد

نهادگرا. جغرافیا و پایداری محیط، ۱۳ (۲)، ۷۵-۹۳. DOI: 10.22126/GES.2023.8276.2580



© نویسنندگان.

ناشر: دانشگاه رازی



## مقدمه

افزایش سریع جمعیت، کمبود منابع و مدیریت نادرست آن سبب شده است که مخاطرات طبیعی بیش از پیش به‌عنوان یک عامل مهم تهدیدکننده جوامع انسانی به شمار آید (COP<sup>1</sup>, 2015: 21). تغییر در اقلیم در طول زمان به طور مستقیم و غیرمستقیم بر انسان و فعالیت‌هایش و همچنین سیستم‌ها و فرایندهای طبیعی تأثیر می‌گذارد (Mohamed Shaffri et al., 2022: 1).

شهرها عرصه مهمی برای بحث در مورد تغییرات اقلیمی هستند. شهرنشینی گسترده به این معنی است که اکثریت جمعیت جهان در حال حاضر در شهرها زندگی می‌کنند. شهرها بیش از نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند ۷۵ درصد انرژی جهان را مصرف می‌کنند و ۸۰ درصد گازهای گلخانه‌ای جهان را منتشر می‌کنند. شهرنشینی همچنین تحول کلی در محیط‌زیست مانند آلودگی هوا و جزایر حرارتی شهری را ایجاد کرده است (Sari, 2021). این تحولات تغییرات اقلیمی را تشدید می‌کنند. تراکم بالای شهرها و رشد سریعشان، آن‌ها را به محل اصلی آسیب‌پذیری آب‌وهوایی تبدیل کرده است. تغییرات اقلیمی در حال شتاب گرفتن و اثرات آن فوری و مستقیم است، در حالی که توانایی سازگاری شهرها، پایین است. شهرها هم باعث تغییرات آب‌وهوایی از طریق انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شوند و هم تحت‌تأثیر تغییرات آب‌وهوایی قرار می‌گیرند و درنهایت دچار ناپایداری می‌شوند (Rennie Short & Farmer, 2021).

شهرها به پایداری جهانی حساس‌اند به‌طوری‌که مکان‌هایی به‌منظور افزایش پایداری و محل تغییرات کارایی انرژی، سازگاری در برابر تغییرات آب‌وهوایی و نوآوری اجتماعی هستند (اسکندری نوده و همکاران، ۱۳۹۸). شهرها بازیگران اصلی در تغییرات اقلیمی هستند. شواهد علمی به ما نشان می‌دهد که در حال حاضر بالا آمدن سطح آب دریاها، طوفان، امواج، گرما و خشک‌سالی، تغییر در الگوی بارندگی سطح آب دریاها، طغیان رودخانه‌ها، تغییر در سرعت باد، شدت و فرکانس آن و دیگر اختلالات اقلیمی به‌طور آشکاری در حال افزایش هستند و این امر معلول شهرنشینی شتابان هست (Otto-Zimmermann, 2011)؛ بنابراین مراکز شهری باید با ابزارهای مناسبی، برای روبه‌روشدن با اثرات تغییرات اقلیمی آماده شوند (یزدانی، ۱۳۹۶).

یکی از مهم‌ترین ایده‌هایی که در دهه حاضر هم در مدیریت بحران و هم در مدیریت شهری مطرح شده است، ایجاد شهرهای تاب‌آور و مقاوم در برابر بحران‌های مختلف است. در سال‌های اخیر مفهوم تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی به‌عنوان یکی از مفاهیم پایه در ادبیات توسعه پایدار در سطح بین‌المللی مطرح شده است (Abunnasr & Hamin, 2013). تاب‌آوری و پایداری اهداف اصلی شهرهای آینده خواهند بود. عواقب جبران‌ناپذیر حوادث طبیعی و آسیب‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی شهرهای معاصر موجب شده تا مفاهیم پایداری و تاب‌آوری تا حد زیادی به هم مرتبط شوند. اگر پایداری واژه دهه‌های پیشین باشد، تاب‌آوری واژه غالب زمان معاصر است (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۹).

شاخص‌های تاب‌آوری در ترکیب با راهکارهای اقلیمی (به‌ویژه انطباق اقلیمی) قابلیت مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی را دارند؛ بنابراین مطالعه ویژگی‌های این رویکرد جهت کاهش مخاطرات طبیعی، نقش عمده‌ای در پاسخگویی در برابر مخاطرات طبیعی (از جمله سیل، زلزله و خشک‌سالی) دارند. (منافلوبیان و همکاران، ۱۳۹۹). تاب‌آوری اقلیمی بیانگر توانایی و ظرفیت یک شهر جهت مقابله با چالش‌های شدید آب‌وهوایی در راستای کاهش نابرابری‌ها و مخاطرات طبیعی است. شهرها به علت افزایش جمعیت شتابان و الگوهای پیچیده اقتصادی، زیرساختی و خدماتی در مقابل تغییرات آب‌وهوایی در معرض خطر بیشتری قرار دارند (Genelleti & Zardo, 2016). شهرهای تاب‌آور در برابر تغییرات اقلیمی شهرهایی هستند که مفهوم سازگاری با تغییر آب‌وهوا را در کل فرایند برنامه‌ریزی شهری و مدیریت ساخت‌وساز گنجانده‌اند و در نتیجه به طور قابل توجهی توانایی خود را برای سازگاری با تغییرات آب در برابر خطرات بهبود بخشیده‌اند (Liang, 2021). بحث در مورد تاب‌آوری اقلیمی شهری، از تهدیدی که علیه رونق اقتصادی شهرهاست، نشئت گرفته است. در سرتاسر جهان شهرها، به‌ویژه جوامع فقیر شهری با چالش‌های طولانی مدت در خصوص اطمینان از رفاه ساکنان خود مواجه هستند. بخشی از این چالش‌ها

در نتیجه اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییرات آب‌وهوایی می‌باشد که اغلب در مواجهه با آن آسیب‌پذیر می‌باشند (Asian Development Bank, 2014). بحث در ارتباط با تاب‌آوری اقلیمی شهری به شرایط عدم قطعیت، عدم اطمینان و غیرقابل پیش‌بینی و پیچیدگی شهرها اشاره دارد (Asprone & Manfredi, 2014).

همچنین تاب‌آوری، از ظرفیت جوامع برای کاهش خطر، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر برای ایجاد پیوندهای سازمانی و بهبود و حفاظت از سیستم‌های اجتماعی در یک جامعه تأثیر می‌پذیرد (رفعیان و همکاران، ۱۳۹۰). در این بعد ویژگی‌های فیزیکی سازمان‌ها از جمله تعداد نهادهای محلی، دسترسی به اطلاعات، نیروها و افراد آموزش‌دیده و داوطلب، پایبندی به دستورالعمل‌های مدیریت بحران، به هنگام بودن قوانین و مقررات، قوانین و مقررات بازدارنده و تشویقی به‌ویژه در امر ساخت‌وساز مسکن، تعامل نهادهای محلی با مردم و نهادهای دولتی، رضایت از عملکرد نهادها، مسئولیت‌پذیری نهادها و نحوه مدیریت یا پاسخگویی به سوانح نظیر ساختار سازمانی، ارزیابی می‌شود (رضایی، ۱۳۹۲).

در سال‌های اخیر اگرچه تفکر مبتنی بر رویکرد تاب‌آوری در مقابله با بلایای طبیعی وارد مباحث و ادبیات مدیریت بحران کشور شده است؛ اما به بحث تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی کمتر پرداخته شده و ادبیات موجود نیز بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری و سایر سوانح طبیعی است که با توجه به شرایط موجود در هر شهر و منطقه، نتایج و بحث‌های متنوعی را به دنبال داشته‌اند.

نتیجه بررسی تاب‌آوری مدیریت شهری در برابر تغییرات آب‌وهوایی در شهر بناب نشان داد که میزان مطلوبیت ابعاد مختلف مدیریت شهری بناب در خصوص تاب‌آوری در برابر تغییرات آب‌وهوایی در حد قابل قبول و مناسب نیست. همچنین نتایج بیانگر این است که بر اساس نظرسنجی از خبرگان و متخصصان و نیز مسئولان اجرایی، عامل سرمازدگی و یخبندان در شهر بناب، در درجه نخست تأثیرگذاری و همچنین عامل بارش‌های سنگین و مخاطرات ناشی از آن در درجه آخر تأثیرگذاری بر تاب‌آوری مدیریت شهری قرار دارد (نجف‌زاده، ۱۳۹۴: ۵).

تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین نشان می‌دهد که شهر ورامین سهم بزرگی از جمعیت حاشیه‌نشین را در برمی‌گیرد و مهاجران اغلب حاشیه‌نشین هستند؛ لذا افزایش توانمندسازی و ارتقای سطح تاب‌آوری این سکونتگاه‌ها در برابر تغییرات اقلیمی بسیار مهم است. (بارزمان و همکاران، ۱۴۰۰).

همچنین تحلیل و ارتقای تاب‌آوری شهرهای ساحلی در برابر مخاطرات ناشی از تغییر در شهر بابلسر نشان می‌دهد که این شهر روند افزایشی دما، دمای کمینه و روند کاهش بارش را تجربه می‌کند. در مقابل آن آگاهی و شناخت کم ساکنین و مسئولین شهری نسبت به مفاهیم تاب‌آوری، تغییر اقلیم و همچنین فقدان آموزش، تبادل اطلاعات و نظرخواهی از ساکنین در طرح‌ها و برنامه‌ها و در نتیجه، تاب‌آوری پایین در برابر مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم به اثبات رسیده است (قلی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۰).

در تحلیل رابطه تاب‌آوری و آسیب‌پذیری شهری در برابر تغییرات اقلیمی نتایج نشان می‌دهد که یک الگوی جدید آسیب‌پذیری، به‌عنوان ابزاری مفید برای تصمیم‌گیرندگان شهری در نظر گرفته شود تا بتوانند چگونگی تطبیق شهرشان در برابر تأثیرات پیش‌بینی‌شده از تغییرات اقلیمی (کیفیت اتمسفر شهری، تغییر آب‌وهوا و تاب‌آوری اقلیمی) را بررسی کنند و سازگار شوند (Rafael et al., 2015).

نتیجه تحقیقی با عنوان تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی در شهر داکا نشان داد که داکا در میان همه شهرهای آسیا آسیب‌پذیرترین شهر در برابر تغییرات اقلیمی است که دارای ظرفیت سازگاری پایین‌تر، مواجهه بالاتر و حساسیت بالاتر است. همچنین مشخص شده است که زنان گروه حاشیه‌ای بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تغییرات اقلیمی دارا هستند (sultana, 2018: 9).

با توجه به این‌که پژوهش‌های پیشین از شاخص‌های مختلف و محدود جهت سنجش تاب‌آوری نواحی استفاده نمودند. پژوهش حاضر درصدد است تا با استفاده از شاخص‌های جامع‌تر و مدل پرومته میزان تاب‌آوری نهادی نواحی ۱۵ گانه شهر اصفهان را مورد ارزیابی قرار دهد.

باتوجه به ویژگی‌های خاص کلان‌شهر اصفهان از جمله مرکز استان بودن، تمرکز بیشتر مراکز اداری و اقتصادی استان، وجود بافت‌های فرسوده و پرتراکم، وجود حوضه آبی بحرانی زاینده‌رود، قرارگیری دو کارخانه فولاد مبارکه و ذوب‌آهن در جهت بادهای موافق با شهر اصفهان (آلودگی هوا) و... این شهر در معرض خطرات ناشی از وقوع تغییرات اقلیمی ناگوار قرار دارد؛ بنابراین به نظر می‌رسد که در اثر مجموعه عوامل مذکور سطح آسیب‌پذیری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی بالا باشد. باتوجه به مطالب بیان‌شده، در راستای پایداری شهری، کاهش آسیب‌پذیری ناشی از تغییرات اقلیمی و تاب‌آور نمودن منطقه شهر اصفهان این ضرورت به‌طور جدی احساس می‌شود که با استفاده از روش‌ها و مدل‌های مختلف میزان تاب‌آوری نهادی نواحی شهر اصفهان در سه معیار بستر نهادی، روابط نهادی و عملکرد نهادی مورد سنجش قرار گیرد تا با شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در افزایش تاب‌آوری محدوده مورد مطالعه، به‌منظور کاهش خسارات ناشی از تغییرات اقلیمی جهت تاب‌آور نمودن و پایداری شهر گامی مؤثر برداشته شود؛ بنابراین، در جهت تاب‌آوری و پایداری هرچه بیشتر محیط و جامعه درگیر توجه به بعد نهادی در تاب‌آوری شهر از ضروریات است باتوجه به اینکه تاب‌آوری نهادی به‌عنوان ظرفیت جوامع برای کاهش خطر و ایجاد پیوندهای سازمانی در درون جامعه تعریف می‌شود، به‌نوعی که ویژگی‌های مرتبط با تقلیل خطر برنامه‌ریزی و تجربه سوانح قبلی را در بر می‌گیرد در این راستا پژوهش حاضر در ارتباط با مرحله پیش از بحران و معطوف به تعدیل خطر بحران است. به عبارت دقیق‌تر هدف این پژوهش ارزیابی و سنجش میزان تاب‌آوری نهادی نواحی ۱۵ گانه شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی در صورت‌گرفته است. در راستای دستیابی به هدف، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به پرسش زیر می‌باشد:

مناطق مختلف شهر اصفهان به لحاظ تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی در چه وضعیتی نسبت به هم قرار دارند و تا چه اندازه تاب‌آور هستند؟

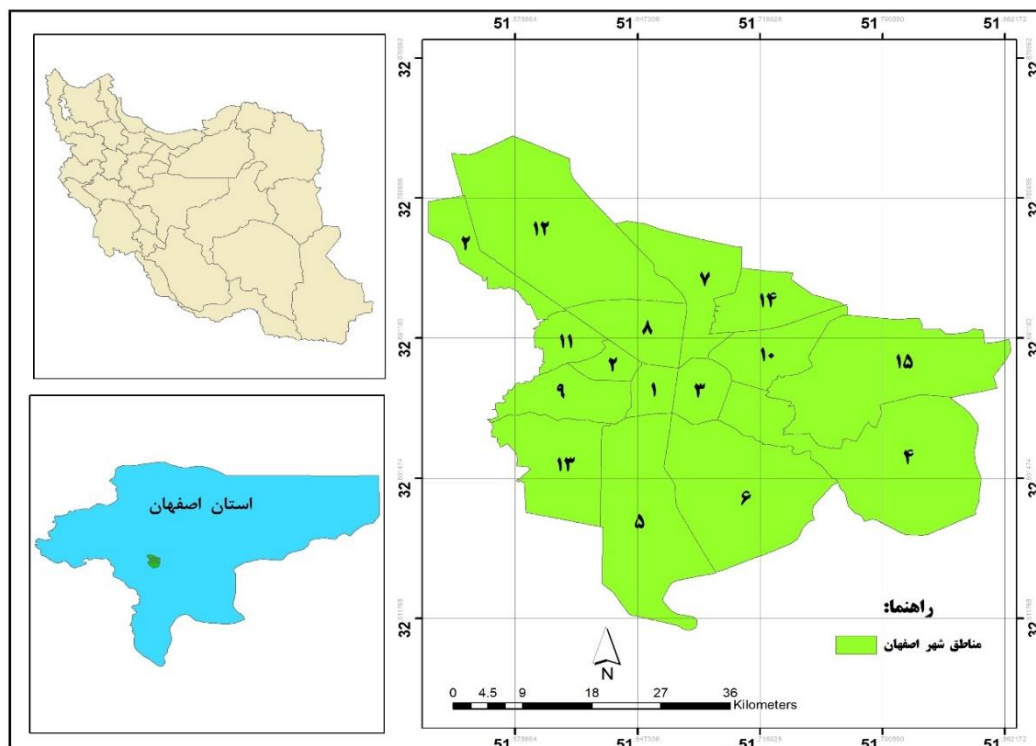
## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۲ درجه و ۳۸ دقیقه در مرکز ایران واقع شده است. منطقه‌ای که شهر اصفهان بر روی آن بنا شده، در ناحیه شرقی سلسله جبال زاگرس واقع بوده و از یک جلگه رسوبی که به دشت‌های نسبتاً وسیع ختم می‌گردد، تشکیل شده است. رودخانه زاینده‌رود که بزرگ‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران است، در این منطقه قرار می‌گیرد. این رودخانه همچنین از میان شهر اصفهان عبور می‌کند و مهم‌ترین علت وجودی شهر اصفهان به شمار می‌رود (طرح بازنگری طرح تفصیلی شهر اصفهان، ۱۳۹۳).

آب‌وهوای استان اصفهان را می‌توان در سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود: آب‌وهوای بیابانی، آب‌وهوای خشک و آب‌وهوای خشک تا معتدل که شهر اصفهان دارای آب‌وهوای خشک است (سالنامه آماری شهر اصفهان، ۱۳۹۴). حوضه آبریز زاینده‌رود وظیفه تأمین آب شرب شهر اصفهان را بر عهده دارد. نیاز شرب کلان‌شهر اصفهان تحت پوشش آب‌رسانی اصفهان بزرگ، در ساعات پرمصرف ۱۴/۵ مترمکعب بر ثانیه است و هم‌اکنون قادر به تأمین ۱۱ مترمکعب بر ثانیه بوده و حدود ۳۰٪ با کمبود تأمین آب اصفهان مواجه است (شرکت سهامی آب منطقه استان اصفهان، ۱۳۹۵).

توسعه شهر طی قرون متمادی به سمت جنوب غربی بوده است؛ زیرا این منطقه آب فراوان و شرایط جوی مناسب دارد. روند رشد شهر به سمت جنوب غربی از طرفی سبب از بین رفتن پوشش گیاهی این ناحیه شده و از طرف دیگر پوشش سبز این نواحی از بین رفته و به محلی برای کشاورزی تبدیل شده‌اند. از طرف دیگر رشد شهرک‌های گوناگون در اطراف شهر طی سال‌های مختلف سبب کاهش سطح پوشش گیاهی و ساخت‌ساز در این نواحی شده است. جمعیت شهر اصفهان طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر ۱۹۰۸۹۶۸ نفر وسعت آن حدود ۵۵۰ کیلومترمربع است از نظر تقسیمات اداری به پانزده منطقه تقسیم می‌شود که در شکل ۱ ترسیم گردیده است. (سالنامه آماری شهر اصفهان، ۱۳۹۵).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

### روش مطالعه

این پژوهش از نوع کاربردی بوده و از روش توصیفی تحلیلی جهت بررسی پارامترهای مورد بررسی استفاده کرده است. در این پژوهش از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی برای نگارش مبانی نظری و پیشینه تحقیق استفاده شده است؛ و بخشی دیگر از داده‌های مورد نیاز از مطالعات میدانی و با ابزار پرسش‌نامه به دست آمده است. جامعه آماری این پژوهش محدوده مناطق پانزده‌گانه شهر اصفهان است که باتوجه به اهداف پژوهش مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. جمعیت شهر اصفهان طبق آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، ۲۲۴۳۰۰۰ نفر است.

$$\frac{Nt^2s^2}{Nd^2 + t^2s^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

حجم جامعه نمونه با احتساب خطای ۵ درصد بر اساس فرمول کوکران، رابطه ۱، ۳۸۴ نفر هست روش نمونه‌گیری در این پژوهش نمونه‌گیری خوشه‌ای می‌باشد. برای انتخاب عناصر هر یک از خوشه‌های انتخابی از فن نمونه‌گیری تصادفی استفاده شد. زیرا شهر اصفهان، دارای ۱۵ منطقه است، پس به صورت تصادفی از هر منطقه چند بلوک انتخاب شد. برای ارزیابی شاخص‌های تاب‌آوری نهادی از سه شاخص اصلی بستر نهادی، روابط نهادی و عملکرد نهادی در قالب ۱۸ شاخص که از طریق پرسش‌نامه در سطح مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان گردآوری شده بود، استفاده شد. همچنین باتوجه به اینکه دما یکی از متغیرهای اصلی در هواشناسی است و بسیاری از متغیرها تابعی از آن می‌باشند. در اثر افزایش دما تقاضاهای شهری از جمله تقاضای مصرف آب و برق جهت مصارف مختلف افزایش می‌یابد به همین دلیل رد پای آب شهر اصفهان نیز محاسبه گردیده است. در این پژوهش جهت رتبه‌بندی مناطق از مدل پرومته و گایا استفاده شده است. پرومته، مخفف عبارت Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations بامعنای روش ساختاریافته رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها، یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط ژان پیر بارنز<sup>۱</sup> و برتراند مارسکال<sup>۲</sup> در دهه

1- Jean - Pierre Brans

2- Bertrand Mareschal

۱۹۸۰ ایجاد شده است. روش پرومته جزء روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و به‌عنوان یک روش کارا و با استفاده از دو واژه ترجیح و بی‌تفاوتی به دنبال انتخاب بهترین گزینه می‌باشد. برای افزایش کارایی روش‌های پرومته به‌کارگیری گایا (تحلیل هندسی برای کمک متقابل) تکنیک مدل‌سازی ویژه توصیه شده است. در مسائل چند شاخصه بسیار مهم است که تصمیم‌گیرنده را در مورد مخالفت شاخص‌ها و برخورد وزن شاخص‌ها روی نتایج پایانی کمک کنیم. روش مدل‌سازی ویژه این‌گونه تحلیل‌ها را ایجاد می‌کند. این تحلیل بر اساس پایه‌های پرومته بنا شده است و به آن تحلیل‌های گرافیکی و تشریحی را می‌افزاید (Figueira et al., 2004).

ترکیب روش پرومته با روش‌هایی مانند گایا ابزار مفیدی را برای تحلیل ارتباط میان شاخص‌ها و تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌کند و شکاف زمانی تا هنگام توافق بر تصمیم را از بین می‌برد (نظم‌فر و همکاران، ۱۳۹۳). در این روش مجموعه‌گزینه‌ها را می‌توان با  $n$  نقطه در فضای  $K$  بعدی ارائه داد. باتوجه‌به اینکه تعداد شاخص‌ها بیش از دو شاخص است تصویر واضح از فضای  $n$  بعدی غیرممکن است و بنابراین تحلیل ترکیب اصلی می‌تواند شبیه تحلیل دوبعدی گزینه‌ها بکار رود (سرور و همکاران، ۱۳۹۴). تحلیل گایا وب نمودارهای گرافیکی در گایا وب نمایش‌دهنده جریان  $\phi$  خالص هر یک از معیارهای منفرد در ارتباط با گزینه‌های مختلف است. شکل حاصله از این نمودارها بیانگر تابعی از رابطه بین معیارها در ارتباط با گزینه انتخابی می‌باشد. محورهای مربوط به هر کدام از معیارها از مرکز به پیرامون کشیده شده است. از آنجاکه دوایر منظم حول مرکز نشانگر مقادیر جریان خالص از مرکز تا  $+1$  خارجی‌ترین دایره از مرکز دایره است، هراندازه محورها به همدیگر نزدیک‌تر باشند و اختلاف کمتری داشته باشند نشان‌دهنده مقادیر خالص و هراندازه از همدیگر دور باشند نشان اختلاف بیشتر است. در این نمودار موقعیت محور تصمیم و دایره نقطه‌چین مربوط به مقادیر  $\pi$  یک انتخاب هستند، چنانچه دایره نقطه‌چین سبزرنگ باشد مقادیر مثبت و رنگ قرمز نشانگر مقدار منفی مربوط است. برای نمایش جریان  $\phi$  خالص هر یک از معیارهای منفرد در ارتباط با گزینه‌ها به‌صورت نمودارهای گرافیکی در گایا وب نشان داده شده است.

جهت بیان اهمیت نسبی هریک از شاخص‌ها از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده شده است. در این پژوهش از نرم‌افزار Super Decisions برای تعیین وزن شاخص‌ها و از نرم‌افزار Visual PROMETHEE جهت اجرای مدل و از نرم‌افزار ArcGIS جهت ترسیم خروجی استفاده شده است. برای ارزیابی سطح تاب‌آوری سه مؤلفه اصلی بستر نهادی، روابط نهادی و عملکرد نهادی در قالب ۱۸ شاخص (جدول ۱) استفاده شده است. مدل به کار برده شده جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره پرومته و تحلیل گایا است.

جدول ۱. شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش (رضایی، ۱۳۸۹ و مطالعات نگارندگان)

معیار	غیرمعیار
آگاهی از وجود نهادها یا سازمان‌هایی در ارتباط با مدیریت بحران، (X1) وجود گروه‌های داوطلب در محله و منطقه (X2)، میزان پایداری به دستورالعمل‌های قانونی در جهت پیشگیری از بحران، (X3)، میزان مشارکت در تصمیم‌گیری برای محله (X4)، وجود مشوق‌های مالی یا فنی برای آمادگی از طریق مشارکت با شهرداری جهت مقابله با تغییرات اقلیمی (X5)، مسئولیت‌پذیری نهادهای دولتی در زمان‌های بحرانی (X6)، برنامه‌ریزی مسئولین جهت جلوگیری از پیامدها و خسارات ناشی از تغییرات اقلیمی (X7)، آمادگی شورا و شهرداری برای مقابله تغییرات اقلیمی (X8)	میزان ارتباط ساکنان مناطق با نهادهای محلی مثل شورا و شهرداری (X9)، همکاری شهرداری در تسهیل قوانین، دادن اعتبارات، وام و... برای ساخت ساز مقاوم و متناسب با شرایط تغییر اقلیم (X10)، همکاری نهادهای محلی در ارائه آموزش‌های لازم برای مقابله با تغییرات اقلیمی به‌صورت منظم در مدارس و سایر نهادها (X11)، جوابگو بودن نهادهای خدماتی مثل آتش‌نشانی، بیمارستان، برق، آب، گاز و... در هر منطقه در صورت وقوع مخاطرات اقلیمی (X12)
عملکرد نهادهای دولتی و محلی (شورا و شهرداری) در ارتباط با برگزاری دوره‌های آموزشی مقابله با بحران (X13) عملکرد نهادهای دولتی و محلی (شورا و شهرداری) در ارتباط با برگزاری دوره‌های آموزشی روان‌شناس در بحران (طرح دوام) (X14)، عملکرد نهادهای دولتی و محلی در ارتباط با ارائه خدمات آموزشی (جزوه، بروشور و...) در رابطه تغییرات اقلیمی (X15)، عملکرد نهادهای دولتی و محلی (شورا و شهرداری) در ارتباط با برگزاری جلسات آموزشی خود امدادی (X16) عملکرد نهادهای دولتی و محلی (شورا و شهرداری) در ارتباط با برگزاری طرح تخلیه امن اضطراری (X17) عملکرد نهادهای دولتی و محلی (شورا و شهرداری) در ارتباط با برگزاری مانور در مورد مقابله با بحران‌های اقلیمی (X18)	



جهت تحلیل یافته‌ها، ابتدا داده‌های خام شاخص‌سازی شده، سپس برای بیان اهمیت نسبی هریک از شاخص‌ها از مدل ANP استفاده گردیده است در نهایت جهت تحلیل، داده‌ها وارد مدل پرمته شده است مراحل اجرای مدل به‌صورت خلاصه در زیر بیان شده است.

### گام اول (تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری و تعیین نوع معیار)

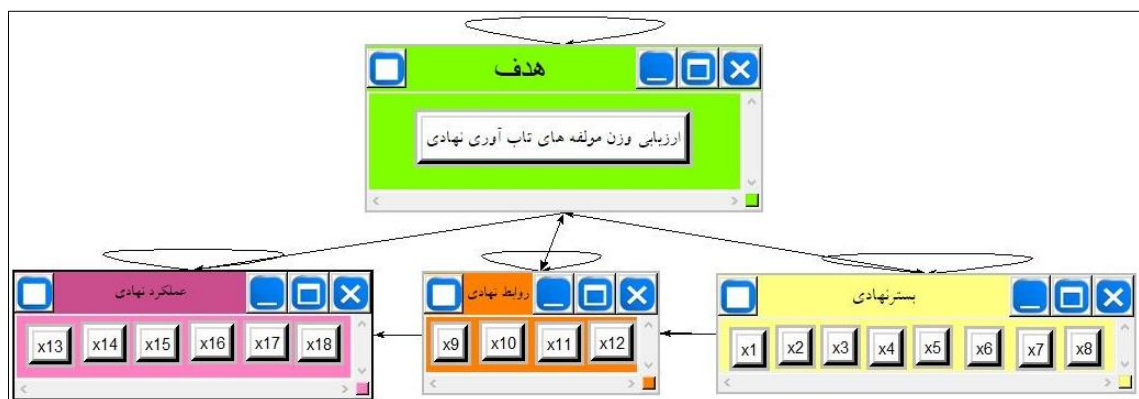
گام اول:  $d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b)$  بیانگر تفاوت اندازه‌ها در شاخص  $J$  است. این تفاوت برای شاخص‌های Max زمانی معنادار خواهد بود که  $f_j(a) > f_j(b)$  باشد؛ و برای شاخص Min این رابطه برعکس است. در پژوهش حاضر باتوجه‌به گسسته بودن داده‌ها از تابع عادی در جدول ۲ استفاده شده است.

### گام دوم (تعیین وزن شاخص‌ها)

پس از محاسبه میزان تفاوت گزینه‌ها با یکدیگر، مقدار  $P_j(a,b)$  و باتوجه‌به توابع یادشده به دست خواهد آمد. روش به‌کارگرفته‌شده در پژوهش حاضر جهت محاسبه اهمیت نسبی مؤلفه‌ها، از مدل ANP استفاده شده است. مدل مورد استفاده مطابق شکل ۲ می‌باشد. در این پژوهش از نرم‌افزار Super Decisions برای محاسبه دقیق‌تر وزن شاخص‌ها استفاده شده است نتایج مطابق جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۲. توابع برتری (Chou et al., 2004)

نام معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
عادی	-	$P(d) = \begin{cases} 0 & d=0 \\ d > 0 \\ 1 \end{cases}$		اگر امتیاز دو گزینه برابر باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت.



شکل ۲. وزندهی به شاخص‌ها در فرایند تحلیل شبکه‌ای با استفاده از نرم‌افزار Super Decisions

جدول ۳. وزن مؤلفه‌های مورد استفاده در پژوهش در فرایند تحلیل شبکه

شاخص	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
وزن	۰/۱۸۹	۰/۱۳۴	۰/۱۳۹	۰/۱۱۶	۰/۱۳۶	۰/۰۴۲	۰/۰۹۶	۰/۱۴۵	۰/۴۵۸
شاخص	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
وزن	۰/۱۵۴	۰/۲۵۱	۰/۱۳۵	۰/۲۴۵	۰/۱۹۵	۰/۱۴۱	۰/۱۶۳	۰/۱۲۲	۰/۱۳۱

### گام سوم (میزان مجموع موزون برتری گزینه)

مجموع موزون برتری گزینه  $a$  نسبت به  $b$  که آن را با  $\pi(a,b)$  نشان می‌دهند. و با رابطه ۲ به دست می‌آید (Leeneer & Pastijn, 2002).

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^k w_j p_j(a,b), \quad \sum_{j=1}^k w_j = 1 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$w_j$  برابر وزن شاخص  $j$  ام است. وزن‌ها توسط تصمیم‌گیرنده تعیین و سپس نرمال  $w_j=1$  می‌شوند.

### گام چهارم (جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی)

محاسبه جریان ورودی و جریان خروجی در این گام صورت می‌پذیرد: جریان خروجی: بیان می‌کند یک گزینه مانند  $a$  چه قدر از گزینه‌های دیگر برتر است. هرچه این مقدار بیشتر باشد این گزینه برتر خواهد بود. جریان ورودی بیان می‌کند که گزینه‌های دیگر چه قدر بر گزینه  $a$  برتر می‌باشند. هرچه این مقدار کمتر باشد این گزینه بهتر خواهد بود. می‌توان جریان رتبه‌بندی را با توجه به رابطه ۳ دست آورد.

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \pi(a,x) \quad \text{رابطه (۳) جریان رتبه‌بندی مثبت یا جریان خروجی}$$

جریان رتبه‌بندی منفی با توجه به رابطه ۴ جریان نشان می‌دهد که گزینه‌های دیگر تا چه میزان بر گزینه  $a$  اولویت دارند. کوچک‌ترین  $\emptyset^-(a)$  نشان‌دهنده بهترین گزینه است.

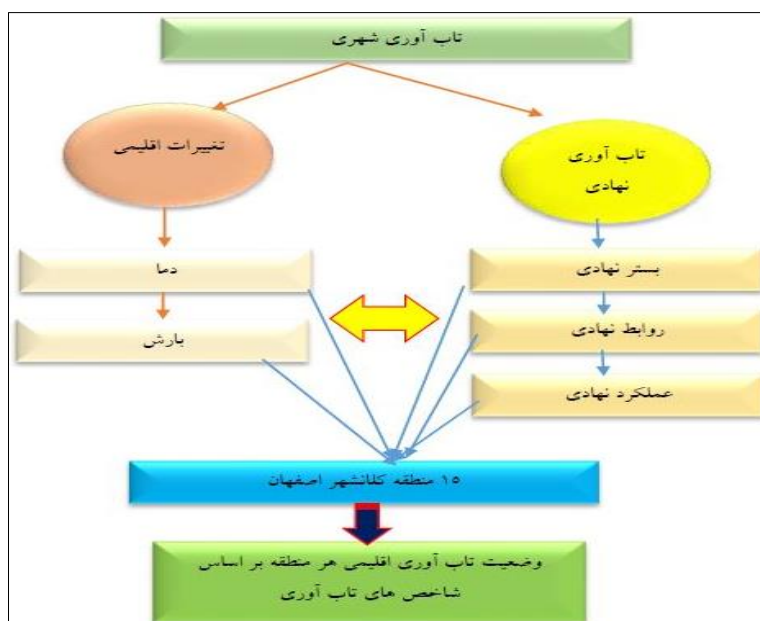
$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \pi(a,x) \quad \text{رابطه (۴) جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان خروجی}$$

### گام پنجم (محاسبه جریان رتبه‌بندی خالص)

به دست آوردن جریان خالص رتبه‌بندی: این جریان توازن میان جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان‌دهنده گزینه برتر است. برای محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی از رابطه ۵ استفاده می‌شود:

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - (\emptyset^-) \quad \text{رابطه (۵)}$$

در مراحل بعدی نیز بر اساس داده‌ها اقدام به تحلیل آزمون‌ها و برآورد نتایج می‌نماید. در شکل ۳ مدل مفهومی پژوهش آورده شده است.



شکل ۳. مدل مفهومی تحقیق

### نتایج

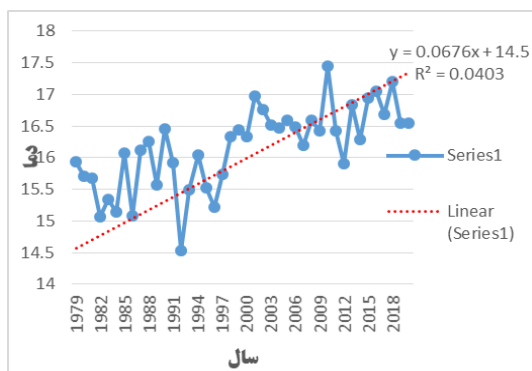
باتوجه به اینکه بخشی از موضوع پژوهش متوجه اقلیم و آهنگ تغییرات آن است؛ بنابراین شرح مختصر از تغییرات دما و بارش در شکل‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است. بدین منظور از ایستگاه هواشناسی شهر اصفهان در دوره آماری (۱۹۷۹-۲۰۱۹) استفاده شده است. روند بررسی دما طی دوره آماری ۱۹۷۹-۲۰۱۹ نشان می‌دهد که میزان دما در سال‌های مختلف متفاوت است به طوری که بیشترین دما مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ به بعد و کمترین دما مربوط به سال‌های آغازین (۱۹۹۱-۱۹۷۹) می‌باشد. توجه به دما، مهم‌ترین عنصر اقلیمی که در سال‌های اخیر با تأثیر از گرمایش جهانی افزایش یافته است، نگرش جدید در ارتباط بین گرمایش جهانی و مصرف برق ایجاد می‌کند. انرژی یکی از حوزه‌های حساس به تغییر اقلیم است. تغییرات اقلیمی باعث تغییر مصرف انرژی در بخش‌های مختلف شده و تغییر مصرف انرژی نیز باعث تغییرات اقلیمی می‌شود و این چرخه همچنان ادامه دارد همچنین تأثیر تغییر اقلیم بر منابع آب یک موضوع حیاتی برای زندگی بشر می‌باشد. حتی اگر انتشار گازهای گلخانه‌ای همین امروز متوقف شود، افزایش دما و تأثیرات وابسته شامل موجودیت آب و طغیان رودخانه‌ها برای چند دهه آینده ادامه خواهد یافت. همچنین به احتمال زیاد بسیاری از مناطق نیمه‌خشک زمین نیز از کمبود آب ناشی از تغییر اقلیم متضرر می‌گردند در همین راستا باتوجه به اینکه شهر اصفهان در یک منطقه خشک قرار دارد و اقلیم آن در حال تغییر به فراخشک است و میزان جمعیت آن رو به افزایش است میزان مصرف آب و برق در شهر اصفهان، طی ۱۰ سال محاسبه شده است.

بر اساس اطلاعات مرکز آمار ایران میزان مصرف آب از ۱۳۱۷۳۳۸۲۳ مترمکعب از سال ۱۳۸۵ به ۱۵۲۸۵۹۲۹۵ مترمکعب در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته است. همچنین در زمینه مصرف برق آمارها نشان می‌دهد که میزان مصرف در سال ۱۳۸۵، ۳۷۰۹۰۲۵ مگاوات ساعت بوده که در سال ۱۳۹۵ به ۵۳۰۵۹۴۵ مگاوات ساعت افزایش پیدا کرده است. باتوجه به اینکه سرانه مصرف آب شهر اصفهان در سال ۱۳۸۵، ۱۳۱۷۳۳۸۲۳ مترمکعب و در سال ۱۳۹۵ برابر ۱۵۲۸۵۹۲۹۵ مترمکعب بوده است رد پای مصرف آب در شهر اصفهان در جدول ۴ محاسبه شده است.

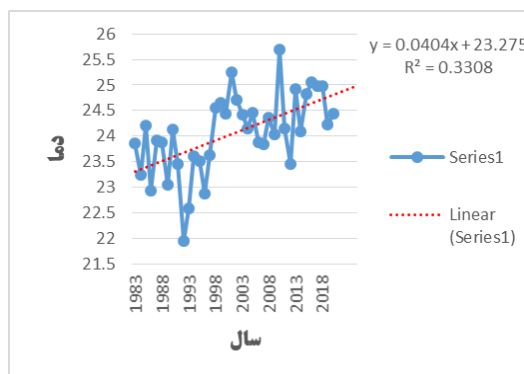
جدول ۴. محاسبات رد پای مصرف آب در شهر اصفهان

سال ۱۳۸۵	۱۰۰۰ لیتر × ۱۳۱۷۳۳۸۲۳	×	۰/۰۸ هکتار	÷	۱۰۰۰۰۰	=	۱۰۵۳۸ هکتار
	۱۰۵۳۸ هکتار	÷	۱۷۸۸۵۶۷	=	۰/۰۰۵۸		*****
سال ۱۳۹۵	۱۰۰۰ لیتر × ۱۵۲۸۵۹۲۹۵	×	۰/۰۸ هکتار	÷	۱۰۰۰۰۰	=	۱۲۲۲۸ هکتار
	۱۲۲۲۸ هکتار	÷	۲۱۷۴۱۷۲	=	۰/۰۰۵۶		*****

با توجه به محاسبات رد پای مصرف آب شهر اصفهان در سال ۱۳۸۵ برحسب هکتار حدود ۱۰۵۳۸ هکتار و سرانه‌ی آن برای هر شهروند اصفهانی حدود ۰/۰۰۵۸ هکتار یا ۵۸ مترمربع محاسبه شد. و همین محاسبه برای سال ۱۳۹۵ و با توجه به جمعیت ۲۱۷۴۱۷۲ نفر ۰/۰۰۵۶ یا ۵۶ مترمربع محاسبه شد؛ بنابراین مشخص می‌شود رد پای مصرف آب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵ به دلیل افزایش جمعیت و دما ۱۶۹۰ هکتار افزایش یافته است.

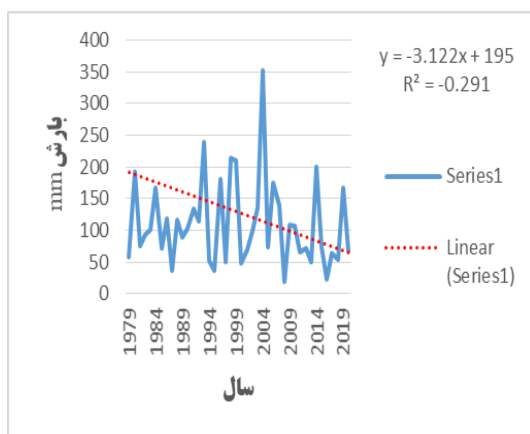


شکل ۴. حداکثر دمای سالانه

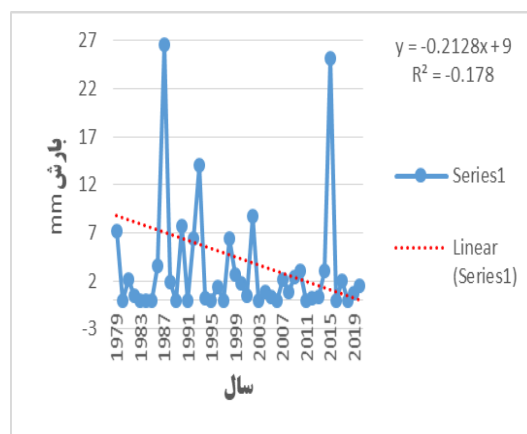


شکل ۳. متوسط دمای سالانه

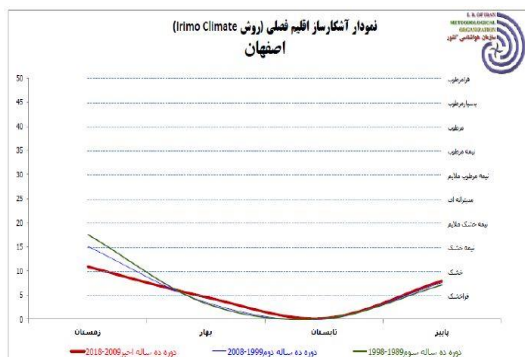
متوسط دمای سالانه در این ایستگاه، باتوجه به شکل شماره ۳ در سال ۱۹۷۹ ۲۳/۳۴ درجه سلسیوس بوده که در سال ۲۰۲۰ به ۲۴/۴۴ درجه سلسیوس رسیده است همچنین حداکثر دمای سالانه در شکل ۴ از ۱۴/۵ درجه به ۱۷/۴ درجه افزایش پیدا کرده است همچنین میزان بارش زمستان و تابستان باتوجه به شکل های ۵ و ۶ در طی سال های ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۰ کاهش پیدا کرده به طوری که میزان بارش زمستانه از ۲۰۰ میلی متر در سال ۱۹۷۹ به ۶۰ میلی متر در سال ۲۰۲۰ کاهش پیدا کرده است. همچنین در شکل های ۷ و ۸، آشکارساز تغییرات اقلیمی شهر اصفهان طی دوره آماری (۱۹۸۹-۲۰۱۸) اقلیم این شهر از نیمه مرطوب ملایم به نیمه خشک ملایم و سپس به نیمه خشک تغییر پیدا کرده است که نشان دهنده تغییرات اقلیمی در کلان شهر اصفهان هست.



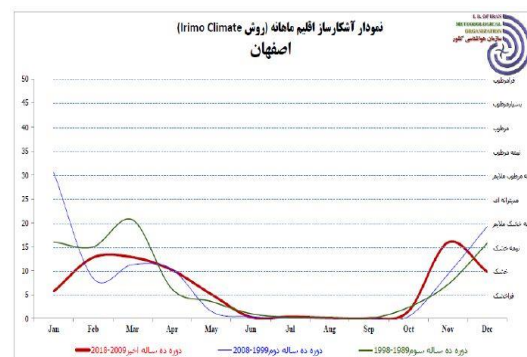
شکل ۶. بارش تابستان



شکل ۵. بارش زمستان



شکل ۸. آشکارساز تغییرات اقلیم فصلی شهر اصفهان طی دوره آماری (۱۹۸۹-۲۰۱۸)



شکل ۷. آشکارساز تغییرات اقلیم ماهانه شهر اصفهان طی دوره آماری (۱۹۸۹-۲۰۱۸)

### یافته های توصیفی پژوهش

بررسی ویژگی سنی پاسخگویان در جامعه مورد مطالعه نشان می دهد که ۳۱/۷ درصد از پاسخگویان در گروه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، ۳۲/۸ درصد در گروه سنی ۳۰-۴۰ سال، ۲۰/۷ درصد در گروه سنی ۴۰-۵۰ و ۱۴/۸ درصد در گروه سنی بالای ۵۰ سال قرار دارند. از مجموع ۳۸۴ نفر پاسخگو در جامعه مورد مطالعه ۶۷/۶ درصد مرد و ۳۲/۳ درصد زن بوده اند. از این تعداد، ۱۶/۶ نفر دارای مدرک فوق لیسانس و بالاتر، ۴۲/۳ درصد دارای مدرک تحصیلی لیسانس، ۱۱/۴ درصد دارای مدرک فوق دیپلم، ۱۸/۴ درصد دارای مدرک دیپلم و ۱۱/۳ درصد نیز زیر دیپلم بودند. همچنین ۲۲/۵ درصد دارای شغل آزاد، ۲۴/۱ درصد دولتی، ۱۸/۵ درصد بازنشسته، ۱۰/۱ درصد خانه دار، ۱۹ درصد دانشجو و ۵/۸ درصد نیز فاقد شغل بودند.

### یافته های تحلیلی پژوهش

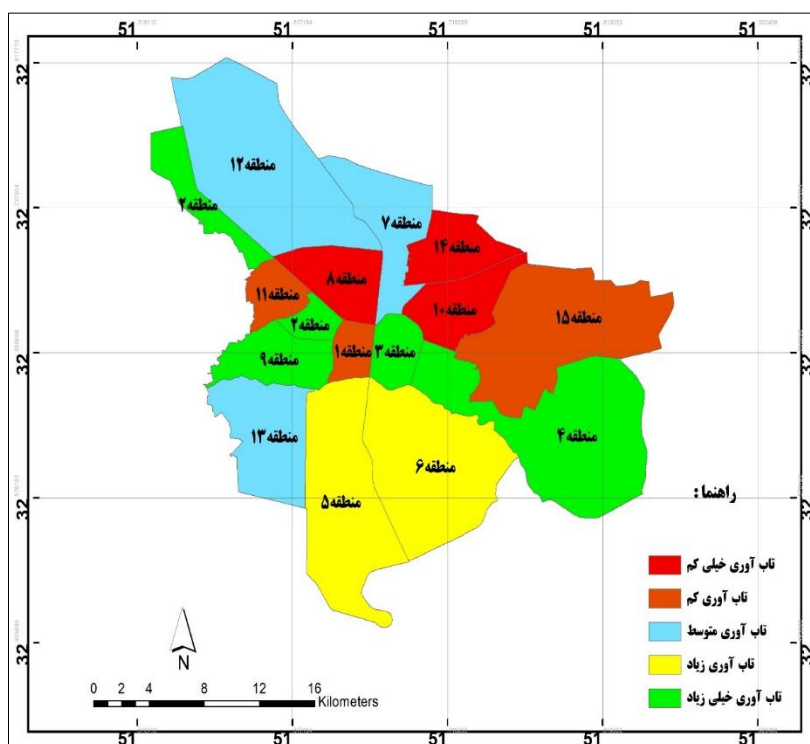
در پژوهش حاضر برای سنجش مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان به لحاظ تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی از منظر نهادی از

مدل پرومته استفاده شده است روش پرومته یک روش منتخب به‌منظور سنجش تاب‌آوری مناطق است و با نرم‌افزار ویزوال پرومته قابل انجام است. جهت تحلیل یافته‌ها، با توجه به ۵ گام ذکرشده در قسمت روش پژوهش و محاسبات انجام‌شده نتایج در جدول ۵ به‌دست‌آمده است.

جدول ۵. جریان رتبه‌بندی مثبت، منفی و خالص

مناطق	Phi+	Phi-	phi	رتبه‌بندی نهایی	phi	دامنه امتیاز	وضعیت تاب‌آوری
منطقه ۱	۰/۰۱۹۴	۰/۰۵۸۵	۰/۰۳۹۰	۱ منطقه ۴	۰/۱۲۹۶	۰/۲۰۰ و بیشتر	تاب‌آوری خیلی زیاد
منطقه ۲	۰/۰۳۲۳	۰/۰۰۷۰	۰/۰۲۵۴	۲ منطقه ۹	۰/۱۰۷۴		
منطقه ۳	۰/۰۳۴۱	۰/۰۰۷۴	۰/۰۲۶۷	۳ منطقه ۳	۰/۰۲۶۷		
منطقه ۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۲۹۶	۰/۱۲۹۶	۴ منطقه ۲	۰/۰۲۵۴		
منطقه ۵	۰/۰۲۴۰	۰/۰۱۰۶	۰/۰۱۳۳	۵ منطقه ۵	۰/۰۱۳۳	۰/۱۰۰ و بیشتر	تاب‌آوری زیاد
منطقه ۶	۰/۰۲۰۴	۰/۰۰۹۵	۰/۰۱۰۹	۶ منطقه ۶	۰/۰۱۰۹		
منطقه ۷	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۱۸	۰/۰۰۲۴	۷ منطقه ۱۳	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۲۰ و بیشتر	تاب‌آوری متوسط
منطقه ۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۸۰۷	۰/۰۸۰۲	۸ منطقه ۷	۰/۰۰۲۴		
منطقه ۹	۰/۱۰۸۰	۰/۰۰۰۶	۰/۱۰۷۴	۹ منطقه ۱۲	۰/۰۰۲۲		
منطقه ۱۰	۰/۰۰۳۹	۰/۰۵۶۳	۰/۰۵۲۴	۱۰ منطقه ۱۱	۰/۰۱۸۷	۰/۰۱۰۰ - و بیشتر	تاب‌آوری کم
منطقه ۱۱	۰/۰۱۰۷	۰/۰۲۹۳	۰/۰۱۸۷	۱۱ منطقه ۱۵	۰/۰۲۸۱		
منطقه ۱۲	۰/۰۱۲۱	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۲۲	۱۲ منطقه ۱	۰/۰۳۹۰		
منطقه ۱۳	۰/۰۱۵۶	۰/۰۰۸۹	۰/۰۰۶۷	۱۳ منطقه ۱۰	۰/۰۵۲۴	۰/۰۵۰۰ - و بیشتر	تاب‌آوری خیلی کم
منطقه ۱۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۶۲	۰/۱۰۶۲	۱۴ منطقه ۸	۰/۰۸۰۲		
منطقه ۱۵	۰/۰۰۷۱	۰/۰۳۵۲	۰/۰۲۸۱	۱۵ منطقه ۱۴	۰/۱۰۶۲		

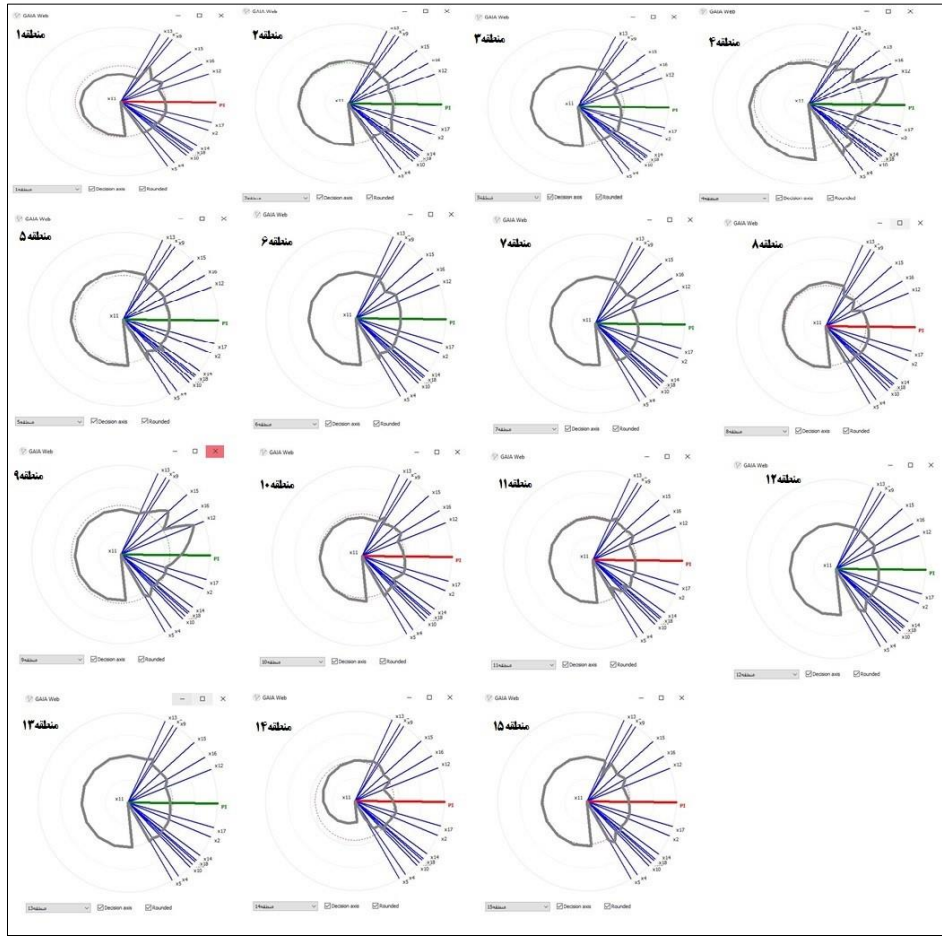
نتایج جدول ۵، رتبه‌بندی مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان به لحاظ تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی بر اساس مدل پرومته نشان می‌دهد که مناطق ۹، ۴، ۲، ۳ به ترتیب با کسب امتیاز ۱۲۹۶/۰، ۱۰۷۴/۰، ۲۶۷/۰، ۲۵۴/۰ رتبه اول تا چهارم را به خود اختصاص دادند. شکل ۹ وضعیت تاب‌آوری مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی را با استفاده از نتایج حاصل از مدل پرومته نشان می‌دهد.



شکل ۹. میزان تاب‌آوری مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی بر اساس روش پرومته

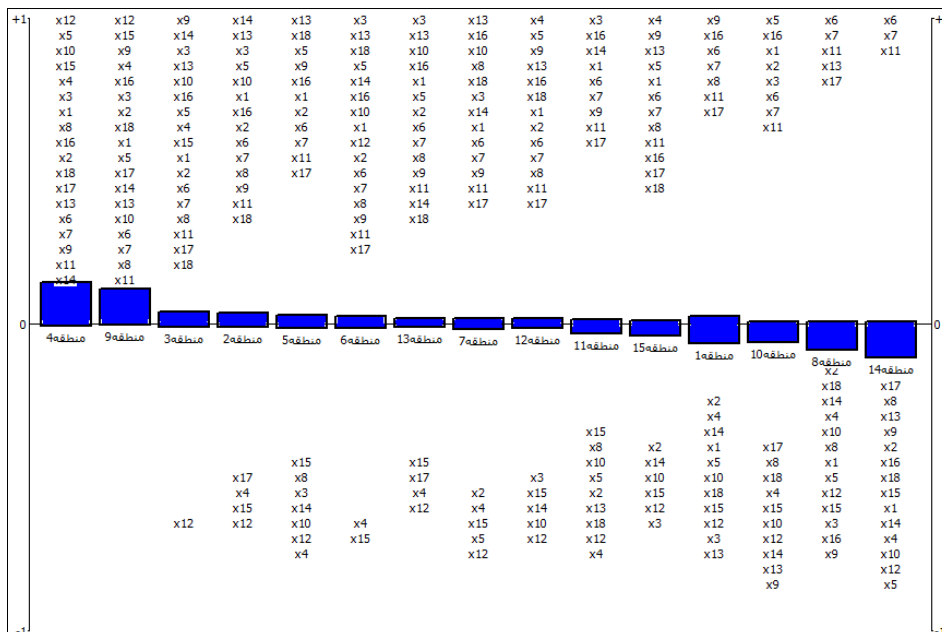






شکل ۱۱. PI مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی

در شکل ۱۲. تاب‌آوری مناطق شهر اصفهان بر اساس الگوی قوسی PROMETHEE به لحاظ برخورداری از هر کدام از شاخص‌های تاب‌آوری نهادی در برابر تغییرات اقلیمی نشان‌داده شده است.



شکل ۱۲. تاب‌آوری مناطق شهر اصفهان بر اساس الگوی قوسی PROMETHEE

## بحث

در پژوهش حاضر تاب‌آوری نهادی در سه بعد بستر نهادی، روابط نهادی و عملکرد نهادی ارزیابی شده است؛ اگر جامعه شهری توجه به این ابعاد را در اولویت قرار دهد، هرچه بیشتر به‌سوی پایداری حرکت کرده و در مدیریت مخاطرات شهری موفق‌تر خواهد بود.

یافته‌های حاصل از این پژوهش باتوجه به جدول شماره ۴ (محاسبات رد پای آب) نشان می‌دهد رد پای آب شهر اصفهان در طی ۱۰ سال ۱۶۹۰ هکتار افزایش یافته است؛ بنابراین شهر از نظر مصرف آب ناپایدار بوده و در حال آسیب‌رسانی به محیط‌زیست خود می‌باشد که این امر ناشی از کمبود بارش، افزایش جمعیت شهر، وجود صنایع فولاد و افزایش مصرف آب می‌باشد؛ بنابراین شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی پایدار و تاب‌آور نبوده و نیاز به کنترل بیش‌تری در سرانه مصرف آب وجود دارد. به‌منظور تبیین بهتر از تغییرات اقلیم شکل‌های شماره (۷ و ۸) که حاصل استفاده از نرم‌افزار آشکارسازی تغییرات اقلیمی (ماهانه و فصلی) می‌باشد آورده شده است. باتوجه به شکل شماره ۷ ایستگاه اصفهان در بازه زمانی ۳۰ ساله (۲۰۱۸-۱۹۸۸) از شرایط نیمه‌مرطوب ملایم، به شرایط نیمه‌خشک جهش پیدا کرده است همچنین باتوجه به شکل شماره ۸ آشکارساز اقلیم فصلی شهر اصفهان، اقلیم سالانه این شهر از خشک به فراخشک تغییر پیدا کرده است. این به معنی تأیید افزایش تقاضای مصرف در خصوص دو منبع استراتژیک مهم یعنی آب و برق می‌باشد. طبق تحلیل‌های آماری دمای سالانه در ایستگاه اصفهان از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۰ روند افزایشی داشته است.

شایان‌ذکر است مطابق با مطالعات هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC) دمای متوسط جهانی روبه‌افزایش است (Solomon et al., 2007: 98). همچنین متوسط میزان بارش تابستانه و زمستانه در شهر اصفهان طی سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۷۹ کاهش یافته است بارش تابستانه در سال ۱۹۷۹ حدود ۸ میلی‌متر بوده که این میزان در سال ۲۰۱۹ به حدود صفر کاهش یافته است. بارش زمستانه در سال ۱۹۷۹ حدود ۱۹۰ میلی‌متر بوده که در سال ۲۰۱۹ به کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر رسیده است. باتوجه به اطلاعات و محاسبات انجام‌شده در قالب شکل‌ها که تغییرات اقلیمی شهر اصفهان را در یک بازه ۴۰ ساله نشان می‌دهد؛ بنابراین ضرورت دارد تاب‌آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی مورد بررسی قرار گیرد و تأثیر شرایط نهادی در تاب‌آوری شهر سنجیده شود.

بر اساس مدل پرومته مناطق ۹،۴، ۳،۲ این نواحی از نظر تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی از وضعیت بسیار مطلوبی برخوردارند. مناطق ۵ و ۶ به ترتیب با کسب جریان خالص ۰/۱۳۳ و ۰/۱۰۹ از تاب‌آوری زیاد برخوردار می‌باشند. مناطق ۷، ۱۳، ۱۲ با کسب جریان خالص ۰/۰۰۶۷، ۰/۰۰۲۴ و ۰/۰۰۲۲ وضعیت تاب‌آوری متوسط دارند. مناطق ۱۱، ۱۵، ۱، به ترتیب با کسب جریان خالص ۰/۰۱۸۷، ۰/۰۲۸۱، ۰/۰۳۹۰، وضعیت تاب‌آوری ضعیف دارند. مناطق ۱۰، ۸، ۱۴ به ترتیب با کسب جریان ناخالص ۰/۰۵۲۴، ۰/۰۸۰۲ و ۰/۱۰۶۲ در رتبه آخر قرار دارند و جزء محروم‌ترین و ناپایدارترین مناطق از نظر برخورداری از شاخص‌های تاب‌آوری نهادی در برابر تغییرات اقلیمی می‌باشند. یافته‌های این پژوهش با تحقیقات علمی انجام‌شده در ارتباط با شهر اصفهان هم‌راستا است؛ زیرا در پژوهشی که منصوری (۱۳۹۸) در ارتباط با آسیب‌پذیری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیم انجام داده است مناطق شمالی کلان‌شهر اصفهان (۱۴ و ۱۵) نسبت به سایر مناطق در برابر تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیرتر هستند. همچنین در مطالعه‌ای که (شاگری برزکی، ۱۳۹۴: ۲) در زمینه ارزیابی پایداری مناطق مختلف کلان‌شهر اصفهان انجام داده مناطق شمالی اصفهان از میزان پایداری کمتری برخوردار بودند. همچنین مقایسه PI مربوط به تاب‌آورترین منطقه شهر اصفهان (منطقه ۴) با منطقه‌ای که کمترین تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی را دارد یعنی (منطقه ۱۴)، نشان می‌دهد که PI مربوط به منطقه ۴، به‌عنوان تاب‌آورترین منطقه شهر اصفهان سبزرنگ می‌باشد که این امر نشان از برخورداری بسیار مطلوب این منطقه از شاخص‌های نهادی برای تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی می‌باشد.

در مقابل PI مربوط به منطقه ۱۴، به‌عنوان کمترین تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی را دارد، قرمز رنگ می‌باشد که حاکی از محرومیت این منطقه از شاخص‌های نهادی برای تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی می‌باشد و نشان‌دهنده این



مسئله است که شهروندان این منطقه در برابر تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر هستند. این نتایج با یافته‌های پژوهش بهتاش و همکاران (۱۳۹۲)، شگری فیروزجا (۱۳۹۶) و بارزمان و همکاران (۱۴۰۰)، همسو است؛ زیرا بررسی شاخص‌های تاب‌آوری شهری در شهرهای تبریز، بابل و ورامین نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب تاب‌آوری در این شهرهاست این نتایج بیانگر آن است که بعضی از مناطق و شهرهای کشور هنوز موفق نشده‌اند زمینه‌های لازم را در شهر و در میان شهروندان باهدف افزایش مقاومت و تحمل و برگشت‌پذیری به حالت اولیه افزایش دهد.

منطقه ۱۴ شهر اصفهان به‌عنوان یکی از سکونتگاه‌های غیررسمی در شهر اصفهان شناخته می‌شود. این محدوده از ۱۲ محله با وسعتی به مساحت ۱۹۳۸ هکتار تشکیل شده است که پنج محله دارک، ارزنان، زینبیه، سودان و باطان از جمله روستاهای پیرامون شهر اصفهان بوده‌اند که طی دهه‌های گذشته در محدوده شهری قرار گرفته‌اند. به‌صورت کلی می‌توان گفت این منطقه در مقایسه با دیگر مناطق شهر اصفهان به لحاظ برخورداری از امکانات و زیرساخت‌های شهری محروم‌ترین منطقه شهر اصفهان است پس با توجه به عوامل ذکر شده بدیهی است که این منطقه پایین‌ترین تاب‌آوری شهری را در برابر تغییرات اقلیمی داشته باشد. با توجه به شکل ۷ بیشترین شاخص‌های ضعیف (۱-) را منطقه ۱۴ شهر اصفهان دارا می‌باشد. به عبارتی تنها سه شاخص مسئولیت‌پذیری نهادهای دولتی در زمان‌های بحرانی (X6)، برنامه‌ریزی مسئولین جهت جلوگیری از پیامدها و خسارات ناشی از تغییرات اقلیمی (X7) و همکاری نهادهای محلی در ارائه آموزش‌های لازم برای مقابله با تغییرات اقلیمی به‌صورت منظم در مدارس و سایر نهادها (X11)، در قسمت قوی (+۱) الگوی قوسی قرار دارد. مابقی متغیرها در ناحیه ضعیف (۱-) الگوی قوسی قرار گرفته‌اند.

به‌صورت منطقه‌ای در شهر اصفهان منطقه ۱۴ بیشترین ساختار منفی (۱-) و منطقه ۴ بیشترین ساختار مثبت (+۱) را در الگوی قوسی دارا می‌باشند همچنین در منطقه ۴ و ۹ تمامی شاخص‌ها در وضعیت مثبت قرار دارند و این دو منطقه در مقایسه با مناطق دیگر در برابر تغییرات اقلیمی تاب‌آورتر می‌باشد. منطقه چهار اصفهان را می‌توان به‌طور کلی از مناطق خوب و مناسب جهت سکونت و اشتغال نام برد. این منطقه به دلیل نزدیکی به رینگ یا همان اتوبان درون‌شهری شهید همت، موقعیت استراتژیکی به لحاظ دسترسی خوب به نقاط مهم شهر اصفهان دارد از طرفی دیگر مجموعه عظیم اداری ۲۲ بهمن در منطقه ۴ واقع شده است و از نظر موقعیت جغرافیایی در نزدیکی مراکز مهمی مانند گیملند (سرزمین بازی)، موزه جنگ و مجتمع مسکونی و تجاری کوثر، آرامگاه باغ رضوان، کانون وکلای دادگستری اصفهان، اسناد پزشکی تأمین اجتماعی، اداره کل آتش‌نشانی اصفهان، شرکت رفاه گستر تأمین اجتماعی و مدیریت درمان تأمین اجتماعی استان اصفهان قرار دارد. به دلیل امکانات قابل توجهی که در این منطقه وجود دارد بدیهی است منطقه مذکور نسبت به دیگر مناطق شهر اصفهان به لحاظ تاب‌آوری نهادی وضعیت مناسب‌تری داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی این پژوهش نشان می‌دهد که شهر اصفهان در معرض تغییرات اقلیمی قرار دارد و با توجه به موقعیت قرارگیری آن در یک منطقه خشک و تغییر اقلیم آن به فراخشک در سال‌های اخیر می‌تواند بر سیستم شهری و ساکنان آن اثرگذار باشد. شواهد نشان می‌دهد شهر اصفهان در سال‌های اخیر دچار توسعه بدون برنامه و بی‌ضابطه‌ای شده است که موجب شده تاب‌آوری اقلیمی ضعیف و آسیب‌پذیری زیادی در برابر مخاطرات طبیعی داشته باشد. همچنین می‌توان گفت در بیشتر مناطق شهر اصفهان نگرش غیرجدی به مسئله تغییرات اقلیمی از طرف شهروندان، ضعف سازمان‌های مرتبط در مورد اطلاع‌رسانی و آموزش‌های لازم جهت مقابله با تغییرات اقلیمی، عدم توجه به گروه‌های خاص و کم‌برخوردار در موضوع مقابله با تغییرات اقلیمی، بی‌اعتمادی به نهادهای مرتبط با بحث تغییرات اقلیمی و جوابگو نبودن نهادهای خدماتی، باعث کاهش تاب‌آوری شهر اصفهان به‌خصوص در مناطق حاشیه‌ای و کم‌برخوردار در برابر تغییرات اقلیمی شده است به‌طوری‌که کم‌توجهی و بی‌توجهی به مسئله تغییرات اقلیمی می‌تواند خسارت‌صدمات و آسیب‌های جسمی و جانی فراوانی را در آینده به‌خصوص در این مناطق و در رأس آن‌ها منطقه ۱۴ به دنبال داشته باشد. درنهایت می‌توان بیان داشت که شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی یک شهر پایدار نبوده و با ادامه وضع موجود، توان تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی را در آینده نخواهد

داشت. براین اساس و باتوجه به بازدیدهای میدانی و برخورداری مناطق شهر اصفهان از شاخص‌های تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی راهکارهای زیر پیشنهاد می‌گردد:

- توجه اساسی به مسئله تغییرات اقلیمی؛
- تخصیص بودجه و منابع مالی به مناطق ۱۰، ۸ و ۱۴ جهت مقابله با تغییرات اقلیمی؛
- آموزش نهادهای خدماتی مثل آتش‌نشانی، بیمارستان، برق، آب، گاز و... در هر منطقه در صورت وقوع مخاطرات اقلیمی؛
- زمینه‌سازی نهادی و استفاده از ظرفیت‌های نهادی برای تاب‌آور نمودن شهر اصفهان از طریق ایجاد سیاست‌های ملی و چارچوب‌های قانونی مؤثر بر کاهش خطرپذیری بلایا؛
- ایجاد بستر و زمینه لازم برای پیوند اصول پایداری در برنامه‌ریزی شهری و مخاطرات محیطی خصوصاً تغییر اقلیم و نظایر آن؛
- توجه به عملکرد نهادهای دولتی و محلی در ارتباط با ارائه خدمات آموزشی (جزوه، بروشور و...) در رابطه تغییرات اقلیمی جهت ارتقای عملکرد نهادی؛
- افزایش میزان مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری برای محله جهت ارتقای بستر نهادی؛
- همکاری شهرداری در تسهیل قوانین، دادن اعتبارات، وام و... برای ساخت ساز مقاوم و متناسب با شرایط تغییر اقلیم جهت ارتقای روابط نهادی.

## منابع

- آمارنامه شهر اصفهان (۱۳۹۵). معاونت برنامه‌ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- اسکندری نوده، محمد؛ قلیپور، یاسر؛ فلاح حیدری، فاطمه؛ احمدپور، ایوب (۱۳۹۸). شناسایی ابعاد تاب‌آوری و تأثیر آن بر پایداری شهری رشت. نشریه جغرافیا و پایداری محیط، ۹ (۳)، ۶۳-۷۷.
- اطلس کلان‌شهر اصفهان (۱۳۹۵). معاونت برنامه‌ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- بارزمان، سپیده؛ فرجی، عبدالله؛ شمسی‌پور، علی‌اکبر (۱۴۰۰). تاب‌آوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین. فصلنامه مسکن و محیط روستا، ۴۰ (۱۴۸)، ۱۳۵-۱۷۴.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۸۹). تبیین تاب‌آوری اجتماعات شهری به‌منظور کاهش اثرات سوانح طبیعی (زلزله). مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران. پایان‌نامه دکتری دانشگاه تربیت مدرس.
- رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی، مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران. فصلنامه مدیریت بحران، ۲ (۳)، ۲۷-۳۸.
- رفعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر؛ شایان، سیاوش (۱۳۹۰). تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع‌محور (CBDM). برنامه‌ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی)، ۴ (۷۴)، ۱۹-۴۱.
- سالنامه آماری شهر اصفهان (۱۳۹۴). معاونت برنامه‌ریزی پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- سرور، رحیم؛ عشقی، علی؛ علوی، سعید (۱۳۹۴). تحلیل فضایی شاخص‌های توسعه در راستای تحقق امنیت پایدار در مناطق مرزی (مورد مطالعه: شهرستان‌های مرزی کلان منطقه آذربایجان). پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۳ (۱۲)، ۱-۲۲.
- شاکری برزکی، معین (۱۳۹۴). ارزیابی و سنجش پایداری زیست‌محیطی کلان‌شهر اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان اصفهان (۱۳۹۵). پروژه تحقیقاتی مدیریت یکپارچه منابع آب زاینده‌رود، اصفهان.
- شکری فیروزجاه، پری (۱۳۹۶). تحلیل فضایی میزان تاب‌آوری مناطق شهر بابل در برابر مخاطرات طبیعی. نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۴ (۲)، ۲۷-۴۴.
- ضرای، اصغر، عباسی، شایسته و مشکینی، ابوالفضل (۱۳۹۹). ارزیابی توسعه پایدار شهری با تأکید بر رویکرد تاب‌آوری در سکونتگاه‌های غیررسمی مورد مطالعه سکونتگاه‌های غیررسمی شهر سندانج. نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۴ (۷۴)، ۱۳۳-۱۱۹.
- طرح بازنگری طرح تفصیلی شهر اصفهان (۱۳۹۳). معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری اصفهان.
- فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی‌نژاد، محمدعلی؛ پیربابایی، محمدتقی؛ عسگری، علی (۱۳۹۲). ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری

- کلان‌شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۱۸ (۳)، ۳۳-۴۲.
- قلی‌نژاد، مبینا؛ پوراحمد، احمد؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ صفر راد، طاهر (۱۴۰۰). تحلیل و ارتقای تاب‌آوری شهرهای ساحلی در برابر مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم (مطالعه موردی: شهر بابلسر). فصلنامه پژوهش‌های دانش زمین، ۱۳ (۱) ۱۱۷-۱۳۴.
- منافلوپان، ساناز؛ زرآبادی، زهرا سادات؛ بهزاد فر، مصطفی (۱۳۹۸). سنجش عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقلیمی (نمونه موردی: شهر تبریز). فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۲ (۱)، ۵۰۹-۵۲۵.
- منصوری، رویا (۱۳۹۸). ارزیابی آسیب‌پذیری شهر اصفهان در برابر تغییر اقلیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- نجف‌زاده، سمانه (۱۳۹۴). تحلیلی بر تاب‌آوری مدیریت شهری در برابر تغییرات آب‌وهوایی (نمونه مورد مطالعه: شهر بناب). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز.
- نظم‌فر، حسین؛ علوی، سعیده؛ عشقی، علی (۱۳۹۸). تحلیل فضایی سکونتگاه‌های شهری استان گلستان از لحاظ شاخص‌های شهر سالم. مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۱ (۳۰): ۲۱۳-۲۲۸.
- یزدانی، زهرا (۱۳۹۶). شهرهای تاب‌آور: راه‌حلی برای سازگاری با اثرات تغییر اقلیم. فصلنامه شبکه مطالعات سیاست‌گذاری عمومی، ۱-۴ (۳۹) ۱.

## References

- Abunnasr, Y., & Hamin, E. M. (2013). The Green Infrastructure Transect: An Organizational Framework for Mainstreaming Adaptation Planning Policies. *Journal of Earth and Environmental Sciences*, 17 (2), 205-217
- Asian Development Bank. (2014). *Urban climate change resilience A Synopsis*
- Asprone, D., & Manfredi, G. (2015). Linking disaster resilience and urban sustainability: a global approach for future cities. *Journal of Disasters*, 39 (1), 96-111.
- Atlas of Isfahan metropolis. (2016). *Deputy of Planning, Research and Information Technology of Isfahan Municipality* (In Persian).
- Barzaman, S., Faraji, A. & Shamsipour, A. (2021). Urban Resilience with Emphasis on Climatic Aspects in the City of Varamin. *Journal of Housing and Rural Environment*, 40 (174), 135-148 (In Persian).
- Chou, T. Y., Lin, W. T., Lin, Ch. Y., Chou, W. Ch., & Huang, P. (2004). Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM. *Journal of Hydrology*, 287 (1-4), 49-61
- Deputy of Planning, Research and Information Technology of Isfahan Municipality. (2015). *statistical yearbook* (In Persian).
- Deputy of Urban Planning and Architecture of Isfahan Municipality. (2013). *review plan of the detailed plan Isfahan city* (In Persian).
- Eskandari Nodeh, M., Gholipour, Y., Fallah Heydari, F., & Ahmadpour, A. (2019). Identifying Resilience Dimensions and its Impact on Urban Sustainability of Rasht City, *Journal of Geography and Environmental Sustainability*, 9 (3), 63-77 (In Persian).
- Farzad Behtash, M., Keynejhad, M., Pirbabaei, M. T., & Asgary, A. (2013). Evaluation and Analysis of Dimensions and Components of Tabriz Metropolis Resiliency. *Journal of Honar-Haye Ziba, Memari. Va Shahrsazi*, 18 (3), 32-43 (In Persian).
- Figueira, J., Smet, Y., & Brans, J. P. (2004). MCDA methods for sorting and clustering problems: Promethee Promethee TRI and Promethee cluster": www.vub.ac.be
- Genelleti, D., & Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Journal of Land Use Policy* 50 (1), 38-47.
- Gholinejad, M., Pourahmad, A., Hataminejad, H., & Safarrad, T. (2022). Analysis and upgrade resilience of coastal cities against the risk of climate change (case study: Babolsar city). *Journal of Reserarches in Earth Sciences*, 13 (1), 117-134 (In Persian).
- Ghoreishi, Gs., Parsi, H., & Nourian, F. (2021). An Analytical review on the theory of smart resilient city and its applicability. *Journal of Honarhaye ziba Memari va Sahrnsazi*, 25 (4), 55-69. (In Persian).

- Isfahan City Statistics. (2016). *Deputy of Planning, Research and Information Technology of Isfahan Municipality* (In Persian).
- Leeneer, I., & Pastijn, H. (2002). Selecting land mine detection strategies by means of outranking, MCDM techniques, *European Journal of Operational Research*, 139 (2), 327-338.
- Liang, Z. (2021). Assessment of the Construction of a Climate Resilient City: An Empirical Study Based on the Difference in Differences Model, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14 (6), 1-20.
- Mansouri, R. (2019). *Assessment of urban vulnerability to climate change in Isfahan city*, Master of Science, Isfahan University of Technology (In Persian).
- Menafloyan, S., Zarabadi, Z.S., & Behzad Far, M. (2018). Measuring the effective factors of climate resilient (Case Study: Tabriz city). *Journal of New Attitudes in Human Geography*, 12 (1), 525-509 (In Persian).
- Mohamed Shaffri, H., AbuSamah, A., & Farid Samsuddin, S. (2022). The Impacts of Fishermen's Resilience towards Climate Change on Their Well-Being. *Journals of Sustainability*, 14 (6), 1-19
- Nazamfar, N., Alavi, S, & Eshghi, A. (2019). Ranking of urban settlements in Golestan province in terms of Indexes healthy City. *Journal of Geographical Planing of Space*, 8 (30), 213-228 (In Persian).
- Otto-Zimmermann, K. (2011). Cities and Adaptation to Climate Change Change – Proceedings of the Global. *Journal of Resilient Cities*, 15 (4), 205-217
- Rafael, S., Martins, H., Borrego, C., & Lopes, M. (2015). Urban vulnerability and resilience to climate change. *Journal of Transactions on Ecology and the Environment*, 198 (1), 379-390
- Rafiyani, M., Rezaei, M. R., Askari, A., Parhishkar, A., Shayan, S. (2012). Conceptual explanation of resilience and its indexing in community-based disaster management (CBDM). *Journal of Spatial Planning*, 15 (4), 19-41 (In Persian).
- Rahim, S., Eshghei, A., & alavi, S. (2016). Spatial analysis of development indicators in order to achieve sustainable security in the border areas (Case Study: City of large border region of Azerbaijan). *Journal of Police Geography*, 3 (12), 1-22 (In Persian).
- Regional Water Company of Isfahan Province (2015), *research project of integrated management of water resources of Zayandeh Rud* (In Persian).
- Rennie Short, J., & Farmer, A. (2021). Cities and Climate Change. *Journal of Reserarches in Earth Sciences*, 2 (4), 1038-1045
- Rezaei, M. R. (2009). *Explanatory of resilience urban community for Decrease of Natural Disasters Effects (Earthquake). Case Study: Tehran*, PhD thesis of Tarbiat Modares University (In Persian).
- Rezaei, M.R. (2013). Evaluating the economic and institutional resilience of urban communities to natural disasters, Case study: Earthquake in the neighborhoods of Tehran. *Journal of Emergency Management*, 2 (1), 27-38 (In Persian).
- Samaneh, N. (2016). *The analysis of the urban management resiliency in the Face of climate change (casestudy: Bonab)*. Master Thesis, Department of Geography, Faculty of Literature, Climatology University of Tabriz (In Persian).
- Sari, D. P. A. (2021). Review of How Building Mitigates the Urban Heat Island in Indonesia and Tropical Cities. *Journal of Earth*, 2 (3), 653–666.
- Shakeri Barzoki, M. (2016). *Environmental Sustainability Evaluation of Isfahan Metropolis*. Master Thesis, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, (In Persian).
- Shokri Firoozjah, P. (2017). Spatial Analysis of Resilience of Babol's Regions to Environmental Hazards. *Journal of Physical Development Planning*, 4 (2), 27-44 (In Persian).
- Solomon, S. D., Qin, M., Manning, Z., Chen, M., Marquis, K. B., Averyt, M., & Miller, H.L. (2007). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Sultana, N. (2018). *Climate Change and Urban Resilience: A Study on the City of Dhaka*, Master Thesis, Development Studies Program BRAC Institute of Governance and Development

(BIGD) BRAC University

United Nations Climate Change Conference (COP). (2015), *Climate Change and Natural Disasters Displace Millions, Affect Migration Flows*. December 10, Paris available on: <http://www.migrationpolicy.org/article>

Yazdani, Z. (2017). Resilient cities: a solution to adapt to the effects of climate change. *Journal of Public Policy Studies Network*, 1 (39), 1-4 (In Persian).

