



The Role of Pollutants on Health and the Environment with Emphasis on Social Resilience (A Study Based on Pollutants in Arak)

Fatemeh Mousavipour^{1*}, Azadeh Kazemi², Mehrdad Hadipour³ and Amir Hedayati Aghmashhadi²

1- M.Sc. Graduated, Assessment and Land Management, Faculty of Agriculture and Environment, Arak University, Arak, Iran

2- Assistant Professor, Department of Environmental Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Environment, Arak University, Arak, Iran

3- Associate Professor, Department of Environmental Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Environment, Kharazmi University, Karaj, Iran

*Corresponding author: fateme_moosavipoor@yahoo.com

(Received: 17 April 2022

Revise: 19 May 2022

Accepted: 24 May 2022)

Extended Abstract

Introduction: Paying attention to the impact of pollutants on human health is of particular importance. Air pollution is now one of the significant environmental and economic problems globally, and this crisis is more severe in large industrial cities. Air pollution has caused a sharp increase in various respiratory and skin diseases, congenital disabilities, physical weakness, and many other diseases. On the other hand, the costs to eliminate these pollutions are remarkable (Rouhi & Khezri, 2014). Finding the optimal emission limits has always been a challenging issue for economic planners and city managers for two reasons. First, there is a desire for the economic development of each city (and the country at higher levels). Second, the strength and resilience of the city towards the absorption of the pollutants is a limiting factor. Not paying attention to this principle and imposing more pollutants than the ability to absorb and purify the ecosystem cause severe air pollution with harmful effects on humans and the environment (Ghodsi Ma'ab, 2016). Considering that Arak city has been introduced as one of the most polluted cities in the world according to the statistics of the World Health Organization, especially in terms of particulate matter (Rezaei Vandchali *et al.*, 2017), studies on the effects of air pollution on social resilience of this city can be useful for proper city management and community health.

Materials and Methods: The city of Arak is the capital of the Markazi province and is located in the southwest of Tehran province, at a distance of 288 km. Arak covers an area of 98.7178 km², 4.24% of the total area of the province. The city of Arak is located on the orbit of 34° and 5' and 30" in the northern hemisphere of the equator and on the meridian 49° and 41' and 30" east longitude of the Greenwich meridian. The plateau of Arak has an area of 5400 km², of which 2400 km² includes the high plain of Arak, and the rest is the heights around Arak. This study aimed to investigate the effects of air pollution on the social resilience of residents in Arak in 2019. The method of research was descriptive in a causal-comparative form, using a questionnaire. The population included all Arak residents and 283 volunteer respondents (153 females and 125 males) filled in the questionnaire which was done by voluntary sampling method. The social resilience questionnaire included 50 questions representing 50 research variables in eleven aspects: social solidarity, awareness, resource diversity, flexibility, security, trust, communication, participation, social support, social solidarity, and air pollution (Table 3). The validity of the questionnaire was investigated by the experts in the field and was confirmed after reviewing the proposed amendments. Moreover, the reliability of the questionnaire was evaluated by calculating the Cronbach's alpha method, and its value was 0.78. Therefore, the social resilience questionnaire could be implemented in the population. The questionnaire also gathered the respondents' demographic information, including age, gender, residence history, education level, ownership status, and occupation.

Results and Discussion: Three hypotheses were proposed to investigate the effects of air pollution on the social resilience of citizens in various regions of Arak. To investigate the hypotheses, using the data of Environment Organization of Markazi Province, air quality indicators in 2019 were received from three active stations of Ostandari, Shariati, and Horiba. Three indicators of CO, NO₂, and PM_{2.5} were selected as air quality indicators based on most of the daily data reported during the year. After selecting the social resilience variables and evaluating the questionnaire's validity and reliability, first, three regions related to three active stations, and for comparison, three more regions in the study area, namely, Hepco, Mokhaberat, and Aqil-Abad, were considered during the investigations. The copies of the prepared questionnaire were distributed among the regions' residents who volunteered to respond to the questions. It can be said that only the third hypothesis that there is a significant difference between the effect of air pollution indicators (CO, NO₂ and PM_{2.5}) on social resilience of residents in various regions of Arak was confirmed, which was in line with the results of Suarez *et al.* (2016), Johnson Jr (2004), Pluhar *et al.* (2009), Ghorbani *et al.* (2017) and Mehranpour & Ebrahimi Ghavamabadi. (2016). In explaining the result of the third hypothesis, we can refer to the living conditions of the citizens. As an industrial center of the country with a large number of factories and urban traffic, especially with outdated vehicles that have increased pollutants, Arak has faced warning conditions due to increasing pollutants with impacts on climate change, environment, and human health.

Keywords: Air pollution, Arak city, Pollution indicators, Social resilience.

Citation: Moosavipour, F., Kazemi, A., Hadipour, M., & Hedayati Aghmashhadi, A. (2022). The Role of Pollutants on Health and the Environment with Emphasis on Social Resilience (A Study Based on Pollutants in Arak). *Integrated Watershed Management*, 2(2), 75-93. doi: 10.22034/iwm.2022.552129.1027

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Integrated Watershed Management. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



نقش آلاینده‌ها بر سلامت و محیط‌زیست با تأکید بر تاب‌آوری اجتماعی (مطالعه بر اساس آلاینده‌ها در شهر اراک)

فاطمه موسوی پور^{۱*}، آزاده کاظمی^۲، مهرداد هادی پور^۳ و امیر هدایتی آقمشهدی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده کشاورزی و محیط‌زیست، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و محیط‌زیست، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و محیط‌زیست، دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران

*نویسنده مسئول: fateme_moosavipoor@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۲/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸

چکیده

توجه به تأثیر آلاینده‌ها بر سلامت انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آلاینده‌های موجود در منابع طبیعی همچون حوزه‌های آبخیز و هوا می‌تواند برای اکوسیستم‌ها و انسان‌ها خطرات جبران‌ناپذیر و طولانی مدتی را به همراه داشته باشد. غلظت بالای فلزات سنگین همچون کروم، آهن، روی و غیره که از طریق فاضلاب‌های صنعتی در محیط تخلیه می‌شوند حوزه‌های آبخیز را در وضعیت نامساعدی قرار داده و سلامت انسان‌ها را تهدید می‌کند؛ از طرفی آلودگی هوا امروزه به صورت یکی از مشکلات بزرگ زیست‌محیطی و اقتصادی در سراسر جهان مطرح شده و این مسئله به‌ویژه در شهرهای بزرگ صنعتی، به صورت مشکل جدی‌تری مطرح می‌شود. آلودگی هوا سبب افزایش شدت انواع بیماری‌های تنفسی، پوستی، ضعف جسمانی و بسیاری امراض دیگر شده است؛ همچنین باعث افزایش بی‌رویه هزینه‌های جاری به‌منظور حذف این آلودگی‌ها می‌شود. پژوهشگران به نقش آلودگی هوا بر ابعاد روانی و اجتماعی سلامت نیز توجه داشته‌اند. به همین دلیل هدف این پژوهش بررسی و مقایسه تأثیر آلودگی هوا بر میزان تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق شهر اراک در سال ۹۸-۱۳۹۷ بود. در این پژوهش از روش توصیفی (علی-مقایسه‌ای) استفاده شد و جامعه آماری شامل همه شهروندان شهر اراک بود که تعداد نمونه‌ها با روش نمونه‌گیری داوطلبانه ۲۸۳ نفر در نظر گرفته شد. از مجموع داده‌های شاخص‌های آلودگی هوا در طول یک سال سه شاخص NO_2 ، CO ، $PM_{2.5}$ انتخاب شد. پرسش‌نامه تاب‌آوری اجتماعی محقق ساخته با ۵۰ سؤال و تأیید روایی صوری و محتوایی آن توسط کارشناسان و ضریب پایایی ۰/۷۸ مورد تأیید و در شش منطقه شهر شامل مناطق دارای ایستگاه ارزیابی توزیع گردید. در تحلیل داده‌ها از آماره‌های رگرسیون، تحلیل واریانس چند متغیره و نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد وضعیت مناطق از نظر آلودگی هوا خوب و متوسط بوده و میانگین میزان تاب‌آوری اجتماعی در سطح متوسط برآورد شد. بنابر یافته‌ها، شاخص‌های آلودگی هوا به‌عنوان متغیری مهم بر تاب‌آوری اجتماعی شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی هوا، تاب‌آوری اجتماعی، شاخص‌های آلاینده‌ها، شهر اراک.

استناد: موسوی پور، فاطمه، کاظمی، آزاده، هادی پور، مهرداد، هدایتی آقمشهدی، امیر. (۱۴۰۱). نقش آلاینده‌ها بر سلامت و محیط‌زیست با تأکید بر تاب‌آوری اجتماعی (مطالعه بر اساس آلاینده‌ها در شهر اراک). مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز ۲(۲)، ۷۵-۹۳.

حق چاپ:



حق چاپ برای نویسنده (گان) این مقاله محفوظ است. بر اساس قوانین انتشارات با دسترسی آزاد، تمام مطالعات چاپ شده در این مجله به‌صورت آزاد در وبسایت مجله برای عموم بدون پرداخت هزینه قابل‌دسترس است.

مقدمه

در سراسر جهان، کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند (Dutta, 2012). این مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بلایای احتمالی بدل خواهند شد (Leon & March, 2014). آلودگی هوا امروزه به صورت یکی از مشکلات بزرگ زیست‌محیطی و اقتصادی در سراسر جهان مطرح شده و این مسئله به‌ویژه در شهرهای بزرگ صنعتی، به صورت مشکل جدی‌تری مطرح شده است. آلودگی هوا سبب افزایش شدت انواع بیماری‌های تنفسی، پوستی، نقص‌های مادرزادی، ضعف جسمانی و بسیاری امراض دیگر شده است؛ همچنین سبب افزایش بی‌رویه هزینه‌های جاری به‌منظور حذف این آلودگی‌ها می‌شود (Rouhi & Khezri, 2014).

یکی از مهمترین ایده‌هایی که در حال حاضر هم در مدیریت بحران و هم در مدیریت شهری مطرح شده است، ایجاد شهرهای تاب‌آور و مقاوم در برابر بحران‌های مختلف است. تاب‌آوری اجتماعی را می‌توان به توانایی یک محدوده شهری در معرض خطرات مانند تغییرات آب و هوایی، سوانح، فقر اقتصادی و اجتماعی برای مقاومت، جذب، تطبیق به آن‌ها و یا دوری از آن‌ها تعریف کرد (Najafzadeh, 2015).

با توجه به گزارشی که سازمان قانون‌گذاری محیط‌زیست در سال ۲۰۰۶ میلادی منتشر کرده است؛ کشورهای در حال توسعه آمریکای جنوبی و آسیا در معرض خطر جدی آلودگی هوا قرار دارند. طبق همین گزارش، کشور ایران از نظر شاخص عملکرد محیط‌زیست دارای رتبه ۱۱۷ام در بین ۱۳۳ کشور است (Sharifi et al., 2016).

بحث یافتن حد بهینه انتشار آلاینده‌ها همیشه برای برنامه‌ریزان اقتصادی و مدیران شهری بحثی چالش‌برانگیز بوده است چرا که از طرفی میل به توسعه اقتصادی و رشد و پیشرفت هر شهر (یا کشور) هدف مطلوب بوده است و از طرف دیگر قدرت و تاب‌آوری اکوسیستم هر شهر در جذب این آلاینده‌ها یک عامل محدودکننده می‌باشد که در صورت عدم توجه به این

اصل و تحمیل حجم آلاینده بیش از توان جذب و تصفیه هر اکوسیستم باعث آلودگی هوا و اثرات مخرب و مضر این پدیده بر انسان و محیط‌زیست می‌شود (Ghodsii, 2016).

با توجه به اینکه شهر اراک طبق آمار سازمان جهانی بهداشت به عنوان یکی از شهرهای آلوده در جهان به‌ویژه از نظر ذرات معلق معرفی شده است (Rezaei, 2017)، این پژوهش با بررسی و مقایسه تأثیر آلودگی هوا بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان می‌تواند در آینده راهگشایی در راستای مدیریت بهینه و سلامت جامعه باشد. Suarez و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری شهری، تعریف شاخص‌های تاب‌آوری شهری و کاربرد آن در مراکز استانی اسپانیا به‌عنوان نمونه موردی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که اغلب شهرها از تاب‌آوری شهری فاصله دارند. همچنین دیگر پژوهشگران با بررسی میزان آسیب‌پذیری اجتماعی شهر بانکوک در برابر شهرنشینی، سیل و تغییرات آب و هوایی به این نتیجه رسیدند که متغیرهای سرمایه اجتماعی می‌توانند در درک خطر به‌منظور تاب‌آور ساختن طولانی مدت شهرها در برابر مخاطرات طبیعی و رشد شهرنشینی مؤثر باشند (Marom, 2014). در پژوهشی Wikstrom (۲۰۱۳) با استفاده از پنج مطالعه موردی شامل سه مکان بین‌المللی و دو مکان سوئدی در یک ماتریس تحلیلی با مقایسه یافته‌ها نشان داد که انعطاف‌پذیری شهری هنوز هم جنبه‌های زیست‌محیطی خود را تحت سلطه قرار داده است.

در این زمینه محققان ایرانی طبق نتایجی که تحت عنوان «سنجش میزان تاب‌آوری اجتماعی در مناطق شهری اصفهان» انجام دادند به این نتیجه دست یافتند که تاب‌آوری اجتماعی، منطقه سه اصفهان به دلیل تعداد مطلوب مراکز مذهبی-تاریخی، مراکز بهداشتی-درمانی، رضایت از دسترسی به حمل‌ونقل عمومی، خدمات اینترنتی و امنیت؛ خیلی بالا بود و به‌عنوان بهترین منطقه تاب‌آور اجتماعی محسوب می‌شود و سایر

آلودگی هوا بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق چندگانه شهر اراک مورد بررسی قرار می‌گیرد. این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه تأثیر میزان آلودگی هوا بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق چندگانه شهر اراک، بررسی و مقایسه وضعیت آلودگی هوا بر اساس شاخص‌های $PM_{2.5}$ ، NO_2 ، CO در مناطق چندگانه شهر اراک، بررسی و مقایسه تاب‌آوری اجتماعی در مناطق چندگانه شهر اراک، انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

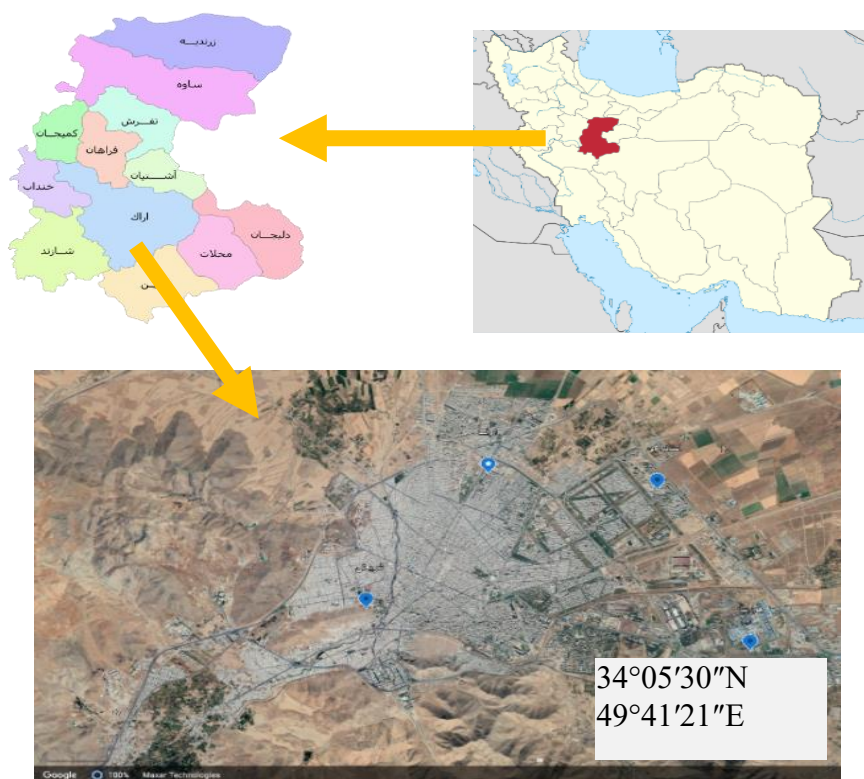
شهر اراک در جنوب‌غربی استان تهران و در فاصله ۲۸۸ کیلومتری آن قرار دارد و مرکز استان مرکزی محسوب می‌شود. مساحت اراک ۹۸/۷۲ کیلومتر مربع و یا ۴/۲۴ درصد کل مساحت استان را شامل می‌شود. شهر اراک روی مدار ۳۴ درجه و ۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه در نیمکره شمالی از خط استوا و ۴۹ درجه و ۴۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد.

از نظر طبیعی فلات فعلی اراک به وسعت ۵۴۰۰ کیلومتر مربع است که ۲۴۰۰ کیلومتر مربع آن را جلگه مرتفع اراک و مابقی را ارتفاعات اطراف اراک تشکیل می‌دهد و کوهستان‌های این ناحیه نیز از دو رشته‌کوه تشکیل شده است. رشته‌کوه اصلی از شمال‌غربی به جنوب کشیده شده و سپس به شمال‌شرقی متصل می‌گردد و رشته‌کوه دوم به صورت دو رشته موازی از جنوب به سوی شمال امتداد یافته و در بعضی نقاط به حدی گسترده می‌شود که تعدادی از ارتفاعات آن از شمال‌غربی شهر می‌گذرد.

آب و هوای اراک خصوصیات اقلیمی فلات مرکزی ایران را داراست با زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک کوه‌های اطراف اراک و تالاب میقان و دشت فراهان در آب و هوای این منطقه اثر کرده و ویژگی‌هایی اقلیمی فلات مرکزی ایران را به آن بخشیده است.

مناطق دارای تاب‌آوری اجتماعی ضعیفی هستند (Delake *et al.*, 2017). همچنین دیگر محققان پژوهشی تحت عنوان «ارزیابی تاب‌آوری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی» انجام دادند. نتایج نشان داد که مؤلفه پایداری محیط‌زیستی مربوط به بعد اکولوژی تاب‌آوری شهری در رتبه اول اهمیت قرار گرفته بود. این محققان گزارش کردند که مطلوبیت تاب‌آوری شهری در منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی با توجه به همه ابعاد و مؤلفه‌ها خیلی ضعیف بوده و بنابراین این منطقه در برابر مخاطرات طبیعی تاب‌آور و پایدار نبود (Sasanpour *et al.*, 2017). همچنین نتایج پژوهشی تحت عنوان «سنجش و ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی جهت مقابله با بحران‌های طبیعی؛ مطالعه موردی: زلزله در محلات تاریخی شهر اردبیل» نشان داد که سرمایه اجتماعی و در مرحله بعد سرمایه انسانی سهم عمده‌ای در تاب‌آوری اجتماعی دارد (Abadollah Zadeh Maleki *et al.*, 2017).

شهر اراک با توجه به افزایش روزافزون جمعیت، مصرف انرژی و ایجاد آلودگی ناشی از سیستم حمل‌ونقل، افزایش تعداد وسایل نقلیه و گسترش فعالیت‌های معدنی و صنعتی در زمره شهرهایی است که مسائل زیست‌محیطی به‌ویژه آلودگی هوا در آن اهمیتی دوچندان دارد. امروزه جوامع در پی وقوع شرایط اضطراری در تلاش هستند که هر چه سریع‌تر به وضعیت پیش از بحران دست یابند. از این‌رو در سال‌های اخیر به موضوع تاب‌آوری توجه بیشتری شده است. بعد اجتماعی که یکی از ابعاد اصلی تاب‌آوری است، به بررسی ظرفیت اجتماعی جوامع در مواقع بحران می‌پردازد. با افزایش و رشد شهری شدن افزایش آلودگی‌ها و حوادث و بلاهای طبیعی که مدام در محیط شهری رخ می‌دهد، سال‌ها تلاش و زحمت و کار برای توسعه و پیشرفت مکرر و پیوسته نابود می‌شود (Akbari, 2018)؛ بنابراین، در این پژوهش تأثیر میزان

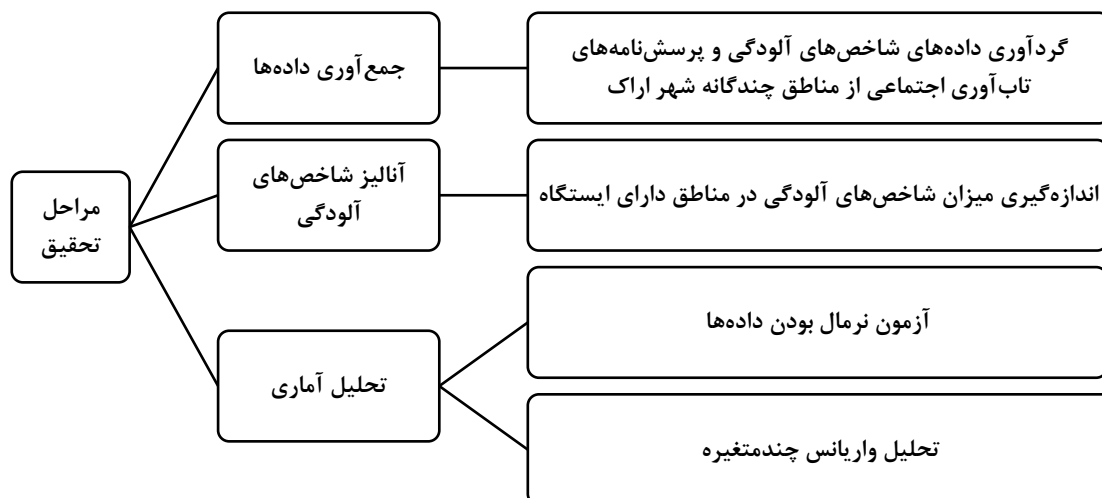


شکل ۱- موقعیت شهر اراک
Figure 1- Location of Arak city

روش پژوهش

روش این تحقیق از نوع پس‌رویدادی (علی - مقایسه‌ای) است. از آنجا که در این پژوهش نقش و تأثیر کیفیت هوا در طول سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ بر وضعیت تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق مختلف شهر اراک بررسی

شده است؛ بنابراین روش پژوهش علی- مقایسه‌ای مناسب به نظر می‌رسد. تحلیل داده‌ها و آنالیز شاخص‌ها نیز پس از جمع‌آوری اطلاعات، پرسش‌نامه‌ها و داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS مطابق مدل مفهومی زیر صورت پذیرفت.



شکل ۲- مدل مفهومی گردش کار مورد استفاده در این مطالعه
Figure 2- Conceptual workflow model used in this study

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه در این پژوهش شامل همه شهروندان شهر اراک بود و نمونه شامل تعداد ۲۸۳ نفر (۱۵۳ زن و ۱۲۵ مرد و ۵ نفر بدون اعلام جنسیت در پرسشنامه) بود که به دلیل محدودیت‌هایی که معمولاً برای تکمیل پرسش‌نامه‌ها از سوی مردم به‌ویژه هنگام مراجعه به آن‌ها وجود داشت به روش نمونه‌گیری داوطلبانه انجام شد (لازم به ذکر است در ابتدا تعداد ۳۰۰ نفر با روش نمونه‌گیری داوطلبانه در مناطق مختلف شهری و روستایی مدنظر بود که به دلیل افت آزمودنی‌ها و

همچنین رعایت اصول اخلاقی در آزادی پاسخ‌گویی شرکت‌کنندگان تعداد برانزده نهایی به ۲۸۳ نفر رسید).

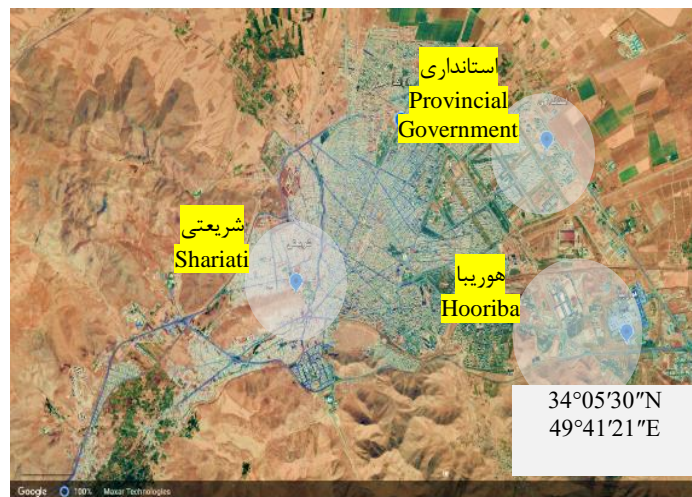
داده‌های مورد استفاده

به‌منظور جمع‌آوری داده‌های مربوط به شاخص‌های کیفیت هوا از اطلاعات ثبت شده در ایستگاه‌های فعال مستقر در منطقه استانداری، هوریبیا و شریعتی با مشخصات مندرج در جدول ۱ و موقعیت مکانی نشان داده شده در شکل ۳ استفاده شده است.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

Table 1- Geographical location of the studied stations

نام ایستگاه Station name	موقعیت جغرافیایی (UTM) Geographical Location (UTM)	
	X	Y
استانداری Provincial Government	382829.2	3774216.0
هوریبیا Hooriba	385824.7	3770291.6
شریعتی Shariati	377898.9	3771567.0



شکل ۳- موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه

Figure 3- Location of studied stations

سطوح مختلف مرتبط با سلامت انسان

به‌منظور درک آسان، کیفیت هوا به شش دسته طبقه‌بندی شده است که هر دسته را به سطوح مختلف

سلامت انسان مربوط می‌سازد (Nadafi et al., 2015).

مطابق جدول ۲ شاخص‌های کیفیت هوا مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۲- ملاک‌های ارزیابی شاخص‌های آلودگی هوا

Table 2- Criteria for evaluating air pollution indicators

سطوح مرتبط با سلامتی Levels related to health	CO (ppm)	NO ₂ (ppb)	PM _{2.5} (µg.m ⁻³)
خوب Good	0 – 4.4	0 – 53	0 – 53
متوسط Medium	4.5 – 9.4	54 – 100	54 – 100
ناسالم برای گروه‌های حساس Unhealthy for sensitive groups	9.5 – 12.4	101 – 360	101 – 360
ناسالم Unhealthy	12.5 – 15.4	361 – 640	361 – 0 64
خیلی ناسالم Very unhealthy	15.5 – 30.4	641 – 1240	641 – 1240
خطرناک Dangerous	30.5 – 50.4	1241 – 2040	1241 – 2040

جدول ۳- جمع‌بندی معیارهای تاب‌آوری اجتماعی

Table 3- Summary of social resilience criteria

(Adger, 2000)	تنوع منابع - مهاجرت - همبستگی اجتماعی - همکاری و مشارکت شهروندان - هویت واحد - حس تعلق - وجود امنیت - وجود تاب‌آوری کالبدی - فراگیری اجتماعی
(Marshal, 2007)	درک خطر - توانایی برنامه‌ریزی، یادگیری و دوباره سازماندهی - درک توانایی تطبیق - میزان علاقه به تغییر
(Mayunga, 2007)	سرمایه اجتماعی، هنجارهای مشترک، شبکه‌ها و ارتباطات اجتماعی سودمند، جامعه‌پذیری، اعتماد و مشارکت در جامعه
(Norris et al., 2008)	سرمایه اجتماعی (حمایت اجتماعی، انسجام اجتماعی، ارتباط و همکاری با سازمان‌ها، مشارکت مردمی، حس جامعه محلی، دل‌بستگی مکانی) بُعد توسعه اقتصادی (درک خطر، تنوع منابع اقتصادی، عدالت در پخش منابع) بُعد قابلیت جامعه محلی (حل مسئله، خلاقیت، توانایی و کارایی جامعه، مشارکت سیاسی) بُعد اطلاعات و ارتباطات (روایت‌ها، منابع قابل اعتماد از داده‌ها و غیره)
(Cinner et al., 2009)	دارایی، انعطاف‌پذیری، ظرفیت برای خود سازماندهی و ظرفیت یادگیری
(Twigg, 2009)	پیش‌بینی خطر، تطبیق‌پذیری، مقاومت، مدیریت بحران و بازیابی
(Ross et al., 2010)	اجتماعی، انسانی، طبیعی، مالی، کالبدی، فرهنگی و دولتی
(Kuhlicke et al., 2010)	آگاهی، انگیزه برای عمل، شبکه اجتماعی و کارایی جامعه محلی
(Obrist, 2010)	استفاده از سرمایه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی در سطوح مختلف (در مقیاس مختلف)
(Shaw et al., 2014)	پذیرش خطر - درک از خود - پذیرش تغییر - خود سازماندهی

تاب‌آوری اجتماعی (پرسش‌نامه)

سؤالات به‌منظور بررسی روایی صوری و محتوایی

مجدداً در اختیار کارشناسان متخصص در این زمینه قرار گرفت و پس از بررسی و اصلاحات پیشنهادی به لحاظ روایی صوری و محتوایی مورد تأیید قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه پس از ارزیابی سؤالات با روش آلفای کرونباخ با ضریب ۰/۷۸ مورد تأیید قرار گرفت؛ بنابراین پرسش‌نامه تاب‌آوری اجتماعی به‌منظور انجام پژوهش

پرسش‌نامه تاب‌آوری اجتماعی با در نظر معیارهای اصلی تاب‌آوری اجتماعی مطابق جدول ۳، در ۵۰ سؤال و ۱۱ مؤلفه در زمینه‌های همبستگی اجتماعی، آگاهی، تنوع منابع، انعطاف‌پذیری، امنیت، اعتماد، ارتباطات، مشارکت، حمایت اجتماعی، همبستگی اجتماعی و آلودگی هوا تنظیم شد.

قابلیت اجرا در جامعه و نمونه موردنظر را دارد. همچنین با توجه به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی برخی خصوصیات در ابتدای پرسش‌نامه مشخص شده است (سن، جنس، سابقه سکونت، میزان تحصیلات، وضعیت مالکیت و شغل). ملاک‌های ارزیابی پرسش‌نامه تاب‌آوری اجتماعی در جدول ۴ مشخص شده است.

جدول ۴- ملاک‌های ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی
Table 4- Criteria for assessing social resilience

ارزیابی	Assessment	میزان Level
بسیار پایین	Very Low	42-66
پایین	Low	67-91
متوسط	Medium	92-115
بالا	High	116-140
بسیار بالا	Very High	بیشتر از 140

معنی‌داری مشخص شده ($p > 0.05$) فرضیه اول پژوهش تأیید نمی‌شود؛ یعنی بین میزان شاخص‌های آلودگی هوا ($PM_{2.5}$ و NO_2 ، CO) در مناطق شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است.

یافته‌های پژوهش
فرضیه اول: بین میزان شاخص‌های آلودگی هوا (CO)، NO_2 و $PM_{2.5}$ در مناطق شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مطابق داده‌های جداول ۵، ۶ و ۷ و سطح

جدول ۵- خلاصه مدل رگرسیون
Table 5- Regression model summary

Area	منطقه	R	r ²	r تنظیم شده Adjusted r	انحراف معیار برآورد شده Estimated standard deviation
Shariati	شریعتی	0.843	0.710	0.493	14.558
Hooriba	هوربیا	0.344	0.118	0.042	23.670
Provincial Government	استانداری	0.321	0.103	-0.065	21.523

$p \leq 0.05$

جدول ۶- جدول تجزیه واریانس برای بررسی معنی‌داری مدل رگرسیون
Table 6- ANOVA table to evaluate the significance of the regression model

منطقه Area	مجموع مجذورات Sum of Squares (SS)	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of Squares (MS)	آزمون F F test	سطح معنی‌داری P Value
شریعتی Shariati	2077.758	3	692.586	3.268	0.141
	827.742	4	211.936	---	---
	2925.500	7	---	---	---
هوربیا Hooriba	2624.215	3	874.738	1.561	0.216
	19609.530	35	560.272	---	---
	22233.740	38	---	---	---
استانداری Provincial Government	849.646	3	283.215	0.611	0.617
	7412.104	16	463.256	---	---
	8261.750	19	---	---	---

$p \leq 0.05$

جدول ۷- جدول ضرایب
Table 7- Table of coefficients

منطقه Area	ضرایب استاندارد نشده Not standardized coefficients		ضرایب استاندارد شده Standardized coefficients		آزمون t t Test	سطح معنی داری P value
	β	خطای انحراف معیار Criterion deviation error	بتا β			
شریعتی Shariati	ثابت Constant	164.854	32.222	---	5.116	0.007
	CO	5.575	3.161	0.488	1.764	0.152
	NO ₂	-2.822	1.384	-0.686	-2.039	0.111
	PM _{2.5}	-1.153	2.250	-0.173	-0.512	0.635
هوریبا Hooriba	ثابت Constant	82.249	27.985	---	2.939	0.006
	CO	2.714	2.558	0.169	1.061	0.296
	NO ₂	0.009	0.825	0.002	0.011	0.991
	PM _{2.5}	0.142	0.079	0.285	1.792	0.082
استانداری Provincial Government	ثابت Constant	95.320	18.717	---	5.093	0.001
	CO	-4.524	3.056	-0.286	-1.480	0.151
	NO ₂	0.337	1.095	0.077	0.308	0.762
	PM _{2.5}	0.215	0.260	0.213	0.826	0.421

$P \leq 0.05$

معنی داری وجود ندارد؛ بنابراین فرضیه دوم پژوهش تأیید نمی‌شود و بر اساس میانگین تاب‌آوری ($\bar{x}=103.45$) در تمام مناطق مورد پژوهش، میزان این تاب‌آوری در سطح متوسط می‌باشد.

فرضیه دوم: بین تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق چندگانه شهر اراک تفاوت معنی داری وجود دارد. مطابق داده‌های جداول ۸، ۹ و ۱۰ بین میانگین‌های تاب‌آوری شهروندان در مناطق شهر اراک تفاوت

جدول ۸- توصیف داده‌ها بر اساس میزان تاب‌آوری مناطق چندگانه شهر اراک

Table 8- Description of data based on the resilience of multiple areas of Arak city

منطقه Area	میانگین Average	انحراف معیار Criterion deviation	میانگین Average
شریعتی Shariati	104.03	22.087	104.03
هوریبا Hooriba	104.41	23.462	104.41
استانداری Provincial Government	100.14	20.100	100.14
هپکو Hepco	107.10	20.225	107.10
مخابرات Mokhaberat	101.42	16.524	101.42
عقیل آباد Aqil Abad	104.75	21.284	104.75
کل Total	103.45	21.242	103.45

جدول ۹- اثرات بین آزمودنی‌ها در متغیر تاب‌آوری

Table 9- Effects between subjects on the variable of resilience

منبع Source	مجموع مجذورات Sum of Squares (SS)	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean of Squares (MS)	آزمون F F test	سطح معنی‌داری P value	اثر اتا Eta effect
مدل اصلاح شده Modified model	1340.15	5	265.032	0.590	0.705	0.011
ضریب Intercept	2659853	1	2659853	5851.982	0.001	0.955
منطقه Aria	1340.150	5	268.032	0.590	0.708	0.011
خطا Error	125902.5	277	454.522	---	---	---
کل Total	3157878	283	---	---	---	---
کل اصلاح شده Modified total	127242.7	282	---	---	---	---

$p \leq 0.05$

جدول ۱۰- مقایسه چندگانه تاب‌آوری در مناطق شهر اراک

Table 10- Multiple comparison of resilience in Arak city areas

منطقه (I) Area	منطقه (J) Area	میانگین تفاوت The average difference	خطای انحراف معیار Criterion deviation error	سطح معنی‌داری P value
شریعتی Shariati	هوریبا Hooriba	-0.38	4.297	1.000
	استانداری Provincial Government	3.89	4.549	0.956
	هپکو Hepco	-3.07	5.304	0.992
	مخابرات Mokhaberat	0.61	5.258	0.996
	عقیل آباد Aqil Abad	-0.73	4.805	1.000
هوریبا Hooriba	شریعتی Shariati	0.38	4.297	1.000
	استانداری Provincial Government	4.27	3.630	0.847
	هپکو Hepco	-2.69	4.542	0.991
	مخابرات Mokhaberat	2.99	4.466	0.985
	عقیل آباد Aqil Abad	-0.35	3.947	1.000
استانداری Provincial Government	شریعتی Shariati	-3.89	4.549	0.956
	هوریبا Hooriba	-4.27	3.630	0.847

ادامه جدول ۱۰-

Table 10- Continued

	هپکو Hepco	-6.96	4.781	0.692
	مخابرات Mokhaberat	-1.28	4.729	1.000
	عقيل آباد Aqil Abad	-4.62	4.220	0.883
	شريعتي Shariati	3.07	5.304	0.992
	هوريبا Hooriba	2.69	4.548	0.991
هپکو Hepco	استانداري Provincial Government	6.95	4.781	0.692
	مخابرات Mokhaberat	5.68	5.460	0.904
	عقيل آباد Aqil Abad	2.34	5.025	0.997
	شريعتي Shariati	-2.61	5.258	0.996
	هوريبا Hooriba	-2.99	4.488	0.985
مخابرات Mokhaberat	استانداري Provincial Government	1.25	4.729	1.000
	هپکو Hepco	-5.68	5.460	0.904
	عقيل آباد Aqil Abad	-3.34	4.976	0.985
	شريعتي Shariati	0.73	4.805	1.000
	هوريبا Hooriba	0.35	3.947	1.000
عقيل آباد Aqil Abad	استانداري Provincial Government	4.62	4.220	0.883
	هپکو Hepco	-2.34	5.025	0.997
	مخابرات Mokhaberat	3.34	4.975	0.985

p ≤ 0.05

PM_{2.5}) بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به عبارتی تأثیر شاخص‌های فوق بر تاب‌آوری اجتماعی متفاوت بوده است و شاخص آلاینده‌ها به عنوان برخی از عوامل هستند که می‌توانند میزان تاب‌آوری اجتماعی را تغییر داده و تحت تأثیر قرار دهند.

فرضیه سوم: بین تأثیر شاخص‌های آلودگی هوا (CO، NO₂ و PM_{2.5}) بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق چندگانه شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مطابق داده‌های جداول ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ و بر اساس تحلیل واریانس چند متغیری فرضیه سوم تأیید می‌شود؛ یعنی بین تأثیر شاخص‌های آلودگی هوا (CO، NO₂ و

جدول ۱۱- شاخص‌های توصیفی بر حسب آلودگی هوا در سه ایستگاه
Table 11- Descriptive indicators in terms of air pollution in three stations

	ایستگاه Station	میانگین Mean	انحراف معیار Criterion deviation	تعداد Number
CO	استانداری Provincial Government	3.9600	2.37733	249
	شریعتی Shariati	1.9413	0.75119	191
	هوریبا Hooriba	1.1581	0.50072	281
	کل (total)	2.3401	1.92631	721
NO ₂	استانداری Provincial Government	26.8543	13.15706	249
	شریعتی Shariati	16.2917	8.19105	191
	هوریبا Hooriba	21.7461	6.54285	281
	کل	22.5951	10.26874	721
PM _{2.5}	استانداری Provincial Government	39.2010	66.90079	249
	شریعتی Shariati	25.8806	14.35030	191
	هوریبا Hooriba	17.9523	15.00932	281
	کل	27.6558	42.03083	721

جدول ۱۲- نتایج آماره چند متغیری برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها
Table 12- Results of multivariate statistics to examine the differences between groups

اثر Effect	مقدار Level	درجه آزادی خطا df	درجه آزادی فرض شده Assumed df	آزمون F F test	سطح معنی‌داری P Value	اثر اتا Etta Effect	
ضریب Coefficient	اثر پیلایی Pilay effect	0.875	716	3	1676.30	0.001	0.875
	لامبدای ویلکس Lambda Wilkes	0.125	716	3	1676.30	0.001	0.875
	اثر هتلینگ Hotelling's Trace	7.024	716	3	1676.30	0.001	0.875
	بزرگ‌ترین ریشه روی Roy's Largest Root	7.024	716	3	1676.30	0.001	0.875
ایستگاه Station	اثر پیلایی Pilay effect	0.466	1434	6	72.522	0.001	0.233
	لامبدای ویلکس Lambda Wilkes	0.554	1432	6	82.107	0.001	0.256
	اثر هتلینگ Hotelling's Trace	1.772	1430	6	91.965	0.001	0.278
	بزرگ‌ترین ریشه روی Roy's Largest Root	0.724	717	3	172.999	0.001	0.420

جدول ۱۳- نتایج آماره تک متغیری برای بررسی تفاوت‌ها در متغیر وابسته

Table 13- Results of univariate statistics to examine the differences in the dependent variable

منبع Source	متغیر وابسته The dependent variable	مجموع مربعات (III) SS	df	میانگین مربعات MS	آزمون F F test	سطح معنی‌داری P Value	اثر اتا Etta Effect
مدل اصلاح شده Modified model	CO	1092.65	2	546.326	248.419	0.001	0.409
	NO ₂	8256.82	2	4128.409	43.807	0.001	0.109
	PM _{2.5}	59762.9	2	29881.46	17.699	0.001	0.047
ضریب Coefficient	CO	3912.259	1	3912.259	1778.937	0.001	0.712
	NO ₂	349290.6	1	349290.6	3706.354	0.001	0.838
	PM _{2.5}	551247.2	1	551247.2	326.515	0.001	0.313
ایستگاه Station	CO	1092.651	2	546.326	248.419	0.001	0.409
	NO ₂	8256.819	2	4128.409	43.807	0.001	0.109
	PM _{2.5}	59762.92	2	29881.46	17.699	0.001	0.047
خطا Error	CO	1579.034	718	2.199	---	---	---
	NO ₂	67665.06	718	94.241	---	---	---
	PM _{2.5}	1212183	718	1688.277	---	---	---
کل Total	CO	6620.014	721	---	---	---	---
	NO ₂	444020.8	721	---	---	---	---
	PM _{2.5}	1823397	721	---	---	---	---
کل اصلاح شده Total modified	CO	2671.685	720	---	---	---	---
	NO ₂	75921.88	720	---	---	---	---
	PM _{2.5}	1271946	720	---	---	---	---

جدول ۱۴- نتایج آزمون تعقیبی توکی

Table 14- Results of Tukey post hoc test

متغیر وابسته The dependent variable	ایستگاه (I) Station (I)	ایستگاه (J) Station (J)	میانگین تفاوت‌ها Mean differences	خطای انحراف معیار Criterion deviation error	سطح معنی‌داری P Value
CO	استاندارداری Provincial Government	شریعتی Shariati	2.0388	0.14264	0.001
		هوریبا Hooriba	2.8220	0.14264	0.001
	شریعتی Shariati	استاندارداری Provincial Government	-2.0388	0.12907	0.001
		هوریبا Hooriba	0.7832	0.13907	0.001
	هوریبا Hooriba	استاندارداری Provincial Government	-2.8220	0.12907	0.001
		شریعتی Shariati	-0.7832	0.13907	0.001
NO ₂	استاندارداری Provincial Government	شریعتی Shariati	8.5626	0.93375	0.001
		هوریبا Hooriba	5.1082	0.84490	0.001

ادامه جدول ۱۴-

Table 14- Continued

PM _{2.5}	شریعتی Shariati	استانداری Provincial Government	-8.5626	0.93375	0.001
		هوریبا Hooriba	-3.4544	0.91038	0.001
	هوریبا Hooriba	استانداری Provincial Government	3.4544	0.84490	0.001
		شریعتی Shariati	-3.4544	0.91038	0.001
	استانداری Provincial Government	شریعتی Shariati	12.3204	3.95214	0.005
		هوریبا Hooriba	21.2487	3.57608	0.001
	شریعتی Shariati	استانداری Provincial Government	-12.3204	3.95214	0.005
		هوریبا Hooriba	8.9283	3.85321	0.054
	هوریبا Hooriba	استانداری Provincial Government	-21.2487	3.57608	0.001
		شریعتی Shariati	-8.9283	3.85321	0.054

جدول ۱۵- اطلاعات جمعیت‌شناسی پژوهش

Table 15- Demographic information of the research

	گروه group	فراوانی Abundance	درصد فراوانی Frequency	فراوانی تجمعی The cumulative frequency
سن Age	16-19	25	8.90	8.90
	20-39	171	60.86	69.80
	40-59	73	25.94	95.70
	60-80	12	4.30	100.0
	کل Total	281	100.0	---
جنس Sex	زن Female	153	55.0	55
	مرد Male	125	45.0	100
	کل Total	278	100.0	---
مدت سکونت Duration of residence	تا ۱۰ سال Up to 10 years	92	33.70	33.70
	۱۰ تا ۲۰ سال to 20 years 10	100	36.63	70.30
	۲۰ تا ۴۰ سال to 40 years 20	65	23.81	94.10
	بیشتر از ۴۰ سال More than 40 years	16	5.86	100.0
	کل Total	273	100.0	---
تحصیلات Education	بی‌سواد Illiterate	4	1.44	1.4

ادامه جدول ۱۵-

Table 15- Continued

	زیردیپلم	68	24.37	25.8
	High school			
	دیپلم	108	38.76	64.5
	Diploma			
	لیسانس و بالاتر	99	35.48	100.0
	Bachelor's degree and higher			
	کل	279	100.0	---
	Total			
نوع مالکیت Type of ownership	مالک	198	71.22	71.2
	The owner			
	رهن یا اجاره	74	26.62	97.8
	Mortgage or rent			
	در برابر خدمت	1	0.35	98.2
	Against service			
	رایگان	5	1.81	100.0
	Free			
	کل	278	100.0	---
	Total			
نوع شغل Job Type	دولتی	44	16.00	16.0
	Governmental			
	خصوصی	15	5.45	21.5
	Personal			
	آزاد	114	41.45	62.9
	Freelance			
	بیکار	86	31.27	94.2
	Unemployed			
	بدون درآمد	16	5.82	100.0
	No income			
	کل	275	100.0	---
	Total			
منطقه سکونت Residence area	شریعتی	35	12.40	12.4
	Shariati			
	هوریبا	83	29.32	41.7
	Hooriba			
	استانداری	59	20.84	62.5
	Provincial Government			
	هپکو	30	10.60	73.1
	Hepco			
	مخابرات	31	10.95	84.1
	Mokhaberat			
	عقيل آباد	45	15.90	100.0
	Aqil Abad			
	کل	283	100.0	---
	Total			

بحث

شهر اراک پرداخته شد که در این رابطه سه فرضیه مطرح شد و مطابق با یافته‌ها و نتایج، فرضیه اول مبنی بر این که بین میزان شاخص‌های آلودگی هوا (CO₂, NO₂)

همان‌طور که مشاهده شد، در این پژوهش به مقایسه تأثیر آلودگی هوا بر میزان تاب‌آوری اجتماعی شهروندان

Shokri (۲۰۰۷) مطابقت ندارد که در تبیین این نتیجه و عدم تفاوت در میزان تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق مختلف شهر اراک ابتدا می‌توان به عدم گستردگی شهری و قابل مقایسه نبودن وسعت شهر اراک با کلان‌شهرهای دیگر در سایر پژوهش‌ها و سپس علاوه بر این عوامل تعیین‌کننده و اثرگذار بر تاب‌آوری اجتماعی در شهروندان پژوهش حاضر اشاره نمود.

همچنین به نظر ارتباط مشخصی بین تاب‌آوری اجتماعی و شرایط محیط‌زیستی به‌ویژه برای گروه‌های اجتماعی و یا جوامعی که برای امرارمعاش وابسته به منابع محیطی و محیط‌زیستی هستند وجود دارد تا جایی که میزان تاب‌آوری اجتماعی در تمام مناطق مورد پژوهش نزدیک به هم و در سطح متوسط گزارش شده است.

اما فرضیه سوم مبنی بر این که بین تأثیر شاخص‌های آلودگی هوا (CO، NO₂ و PM_{2.5}) بر تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق چندگانه شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد تأیید شد که این نتیجه با نتایج تحقیقات Suarez و همکاران (۲۰۱۶)، Pluhar و همکاران (۲۰۰۹)، Ghorbani و همکاران (۲۰۱۷) و Mehranpour و Ebrahimi Ghavamabadi (2016) مطابقت داشت. در تبیین نتیجه فرضیه سوم می‌توان به شرایط زندگی شهروندان اشاره داشت. شهر اراک به‌عنوان قطب صنعتی کشور با تعداد زیاد کارخانه‌ها و وجود ترافیک شهری به‌ویژه ماشین‌های از رده خارج که موجب افزایش آلاینده‌ها شده‌اند، علاوه بر ایجاد شرایط هشدار به دلیل افزایش میزان آلاینده‌ها، اثرات جسمی مانند بیماری‌های تنفسی را هم به دنبال داشته است و همچنین عاملی در جهت تشدید نوسانات اقلیمی و تأثیرات محیط‌زیستی شده است.

اما حد بهینه آلودگی همیشه زیر سؤال بوده است؛ زیرا برخی معتقد به توسعه صنعتی و اقتصادی در شهرها و افزایش رشد میزان اشتغال بوده‌اند و برخی معتقدند قدرت و تاب‌آوری اکوسیستم هر شهر در جذب آلاینده‌ها یک عامل محدودکننده می‌باشد؛ اما اگر حجم آلاینده‌ها بیش از توان جذب و تصفیه اکوسیستم باشد موجب

و PM_{2.5}) در مناطق شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد، تأیید نشد که در تبیین نتیجه این فرضیه می‌توان به دو عامل گستردگی شهری و چه‌بسا وجود ایستگاه‌های بیشتر در شهرهای بزرگتر اشاره داشت.

همچنین فرضیه دوم مبنی بر وجود تفاوت معنی‌دار بین تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق چندگانه شهر اراک، نیز تأیید نشد که در تبیین این نتیجه و عدم تفاوت در میزان تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق شهر اراک در ابتدا می‌توان به عدم گستردگی شهری و قابل مقایسه نبودن وسعت شهر اراک با کلان‌شهرهای دیگر در سایر پژوهش‌ها توجه نمود؛ اما علاوه بر این، عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری اجتماعی در شهروندان این پژوهش مانند اقامت طولانی و بومی بودن، متأثر بودن از شرایط یکسان آموزشی، تربیتی، فرهنگی و غیره نیز حائز اهمیت است.

اما فرضیه سوم تأیید شد؛ یعنی می‌توان پذیرفت شاخص آلاینده‌ها بر اساس نتایج این پژوهش می‌تواند میزان تاب‌آوری اجتماعی را تغییر داده و تحت تأثیر قرار دهد؛ که در تبیین این نتیجه هم می‌توان به شرایط زندگی شهروندان اشاره داشت.

در تحلیل نتایج می‌توان گفت فرضیه اول مبنی بر این که بین میزان شاخص‌های آلودگی هوا در اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد تأیید نشد که این نتیجه با تحقیقات Seidaei و همکاران (۲۰۱۸) و Ghorbani و همکاران (۲۰۱۷) ناهمسو بود و در تبیین این ناهمسوئی می‌توان استدلال کرد که تمام شاخص‌های آلودگی مورد بررسی قرار نگرفته است. از سوی دیگر ارزیابی از ایستگاه‌ها در طول سال و به‌طور دقیق در این پژوهش گزارش نشده است؛ بنابراین شاید علت ناهمسوئی با سایر پژوهش‌ها بیشتر مربوط به محدود بودن ایستگاه‌های شهری و کوچک بودن شهر اراک است.

همچنین فرضیه دوم نیز مبنی بر این که بین تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق چندگانه شهر اراک تفاوت معنی‌داری وجود دارد هم تأیید نشد که این نتیجه با نتایج تحقیق Akbari (۲۰۱۸)، Rosta و همکاران (۲۰۱۸)، Delake و همکاران (۲۰۱۷) و

با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که محدود بودن ایستگاه‌های شهری و کوچک بودن شهر اراک باعث می‌شود تفاوت معناداری بین شاخص‌های آلودگی هوا و تاب‌آوری اجتماعی شهروندان در مناطق مختلف وجود نداشته باشد. اما تاب‌آوری اجتماعی شهروندان مناطق چندگانه شهر اراک به دلیل وجود تعداد زیاد کارخانه‌ها و ترافیک شهری، از شاخص‌های آلودگی هوا تأثیر پذیرفته است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بدین‌وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم دانشگاه اراک و کارکنان و مدیران سازمان محیط‌زیست استان مرکزی جهت فراهم آوردن امکانات پژوهشی برای انجام این تحقیق ابراز می‌دارند.

آلودگی قطعی هوا و اثرات مخرب و مضر آن بر انسان و محیط‌زیست خواهد بود.

این پژوهش همانند سایر پژوهش‌ها با مشکلات و موانعی روبه‌رو بود که از آن میان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- عدم برآورد ارزیابی از وضعیت شاخص‌های کیفیت و آلودگی هوا در بسیاری از روزهای سال که داده‌ها و نتایج پژوهش را محدود نموده است.

۲- ارائه پرسش‌نامه به صورت تصادفی، در انجام این پژوهش به دلیل عدم پذیرش بسیاری از شهروندان در مناطق مختلف، پژوهشگر را وادار به استفاده از روش داوطلبانه نمود که می‌تواند از محدودیت‌های این پژوهش باشد.

نتیجه‌گیری

References

- Abadollah Zadeh Maleki, S., Khanloo, N., Ziyari, K. & Shali Amini, V. (2017). Measuring and evaluating social resilience to deal with natural crises; Case study: Earthquake in historical neighborhoods of Ardabil. *International Journal of Urban and Rural Management*, 48, 280-263. (In Persian)
- Adger, N. (2000). Social and ecological resilience: are they Related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364. Doi: 10.1191/030913200701540465.
- Akbari, T. (2018). Investigating the urban social resilience (Case study: Ilam City). *Journal of Urban Development Studies*, 5, 62-51. (In Persian)
- Cinner, J., Fuentes, M. M. & Randriamahazo, H. (2009). Exploring social resilience in Madagascar's marine protected areas. *Ecology and Society*, 14(1).
- Delake, H., Samare Mohsen Beigi, H. & Shahivandi, A. (2017). Evaluation of social resilience in urban areas of Isfahan. *Journal of Sociology of Social Institutions*, 4(9), 227-252. Doi: 10.22080/ssi.2017.1565. (In Persian)
- Dutta, V. (2012). *War on the dream, how land use dynamics and peri-urban growth characteristics of a sprawling city devour the master plan and urban suitability, a fuzzy multi-criteria decision-making approach*. In 13th Annual Global Development Conference Urbanisation and Development. Budapest, Hungary.
- Ghodsi Ma'ab, M. (2016). *Investigation of turbulence and air pollution in Tehran*. Master Thesis in Environmental Economics, Allameh Tabatabai University, Faculty of Economics. (In Persian)
- Ghorbani, M., Salari, F., Hamidian, A. & Nasri Ghorbani, M. (2016). Analysis of local stakeholder network to strengthen resilience and sustainable management of natural ecosystems (Gargo area, Boyer-Ahmad City). *Journal of Natural Environment*, 69(2), 486-469. Doi: 10.22059/jne.2016.59759. (In Persian)
- Ghorbani, N., Yazdani Charati, J. & Etemadinejad, S. (2017). Relationship between air pollution and mortality due to cardiovascular diseases in Mashhad. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 26(146), 55-47. (In Persian)
- Kuhlicke, C., Steinfuhrer, A., Begg, C., Bianchizza, C., Brundl, M., Buchecker, M., De Marchi, B., Di Masso Tarditti, M., Hoppner, C., Komac, B., Lemkow, L., Luther, J., McCarthy, S., Pellizzoni, L., Renn,

- O., Scolobig, A., Supramaniam, M., Tapsell, S., Wachinger, G., Walker, G., Whittle, R., Zorn, M. & Faulkner, H. (2011). Perspectives on social capacity building for natural hazards: outlining an emerging field of research and practice in Europe. *Environmental Science & Policy*, 14(7), 804-814. Doi: 10.1016/j.envsci.2011.05.001.
- Leon, J. & March, A. (2014). Urban morphology as a tool for supporting tsunami Rapid resilience: A case study of Talcahuano Chile. *Habitat International*, 43, 250-262. Doi: 10.1016/j.habitatint.2014.04.006.
 - Marom, W. A. (2014). *Mapping and measuring social vulnerabilities of coastal areas of bangkok and periphery*. Proceedings of the Resilient Cities 2014 congress. Bonn. Germany, pp. 29-31.
 - Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach. *Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building*, 1(1), 1-16.
 - Mehranpour, H. & Ebrahimi Ghavamabadi, L. (2016). *Assessing the effects of environmental indicators on urban resilience according to the Hugo executive framework (Case study: Ahvaz metropolis)*. 1st International Conference on Natural Hazards and Environmental Crises in Iran, solutions, and challenges. (In Persian)
 - Nadafi, K., Yunesian, M., Nabizadeh, R., Jabari, H., Rastkari, N., Hassanvand M. S., gholami, S. R., Malek Afzali, S., Ghanbarian, M., Elahi, T., KatayoonModiri, F., Yaghoubi, L. & Izadpanah, F. (2015). *Guide for calculating and announcing air quality index*. Environmental Research Institute of Tehran University of Medical Sciences and Health Services. (In Persian)
 - Najafzadeh, S. (2015). *An analysis of urban management resilience to climate change (Case Study: Bonab City)*. Master Thesis in the Meteorology. Tabriz, University of Tabriz. (In Persian)
 - 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. Doi: 10.1007/s10464-007-9156-6.
 - Obrist, B., Pfeiffer, C. & Henley, R. (2010). Multilayered social resilience: A new approach in mitigation research. *Progress in Development Studies*, 10(4), 283-293. Doi: 10.1177/146499340901000402.
 - Pluhar, Z. F., Piko, B. F., Kovacs, S. & Uzzoli, A. (2009). Air pollution is bad for my health: Hungarian children's knowledge of the role of environment in health and disease. *Health & Place*, 15(1), 239-246.
 - Rezaee Vandchali, N., Fathi, M., Koolivand, A., Malekafzali, S. & Jalali Mashayekhi, F. (2017). The effect of air pollution on the activity of gamma-glutamyl transferase enzyme. *Journal of Arak University of Medical Sciences*, 19(10), 24-17. (In Persian)
 - Johnson Jr, R. L. (2004). Relative effects of air pollution on lungs and heart. *Circulation*, 109(1), 5-7.
 - Ross, H., Cuthill, M., Maclean, K., Jansen, D. & Witt, B. (2010). *Understanding, enhancing and managing for social resilience at the regional scale: opportunities in North Queensland report to the marine and tropical sciences research facility*. Reef and Rainforest Research Centre Limited, Cairns (186pp).
 - Rouhi, H. & Khezri, K. (2014). *Air pollution in metropolitan areas and its impact on public health and the environment*. 1st National Conference on Architecture, Civil Engineering, and Urban Environment. (In Persian)
 - Rousta, M., Ebrahimzadeh, I. & Istgaldi, M. (2018). Assessment of urban social resilience (Case study: city of Zahedan). *Journal of Urban Research and Planning*, 9(32), 14-11. (In Persian)
 - Sasanpour, F., Ahangari, N. & Hajinejad, S. (2017). Evaluation of resilience of Tehran metropolitan, District 21 towards natural hazards. *Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards*, 4(3), 98-85. (In Persian)
 - Seydaei, S. S., Hosseini, S. S. & Yazdanbaks, B. A. (2018). Evaluation of the environmental sustainability of Isfahan with an emphasis on air pollution. *Geography and Environmental Planning*, 29(1), 113-126. Doi: 10.22108/gep.2018.97857.0. (In Persian)
 - Sharifi, S., Karami, M., Esmailnasab, N., Rooshanaei, G. & Farsan, H. (2016). Determining the relationship between air pollution and death due to cardiovascular

- and respiratory diseases in Tehran metropolis: using GLARMA Model. *Iranian Journal of Epidemiology*, 12(4), 43-36. (In Persian)
- Shaw, D., Scully, J. & Hart, T. (2014). The paradox of social resilience: How cognitive strategies and coping mechanisms attenuate and accentuate resilience. *Global Environmental Change*, 25, 194-203. Doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.01.006.
 - Shokri Firoozjah, P. (2017). Spatial analysis of the resilience of the regions of the city of Babol towards environmental hazards. *Journal of Physical Development Planning*, 2(2), 44-27. (In Persian)
 - Suarez, M., Gomez-Baggethun, E., Benayas, J. & Tilbury, D. (2016). Towards an urban resilience Index: a case study in 50 Spanish cities. *Sustainability*, 8(8), 774. Doi: 10.3390/su8080774.
 - Twigg, J. (2009). *Characteristics of a disaster-resilient community: a guidance note* (version 2). UCL Discovery
 - Wikstrom, A. (2013). *The challenge of change: planning for social urban resilience, an analysis of contemporary planning aims and practices*. Masters Thesis in Urban and Regional Planning 30 credits, Supervisor. Andrew Byerley Department of Human Geography, Stockholm Stockholm University.