

Original Research Article

# Analysis of the effects of 120-day winds and dust storms on the livability of rural settlements (case study: Hirmand county)

Marzieh Alisofi<sup>1</sup>, Sadegh Asghari Lafmejani<sup>2\*</sup>, Hamid Heidary Mokarrar<sup>3</sup>, Mohammad Pirani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Master student of Geography and Rural Planning, University of Zabol, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor of Geography and Rural Planning, Department of Geography, University of Zabol, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor of Geography and Rural Planning, Department of Geography, University of Zabol, Iran.

<sup>4</sup> Master Student of Geography and Rural Planning, University of Zabol, Iran



10.22034/grd.2024.20084.1578

Received:

May 11, 2023

Accepted:

February 12, 2024

Keywords:

livability, 120-day wind, dust storm, village, Hirmand

## Abstract

Since the sediments of Sistan region are sedimentary and fine-grained, these particles move with the 120-day winds of Sistan, and provide a very suitable platform for the movement of quick sands and dust storms, the consequences of which cause various damages and huge costs. The purpose of this research is to investigate the effects of 120-day winds and dust storms on different dimensions of livability. The current research is of descriptive-analytical type, which has two main parts in the implementation stages. The first part included documentary and library studies and the use of internet facilities to check the opinions of experts and research background and prepare a list of indicators, and the second part included field studies to collect information and complete research questionnaires. The statistical population of this research includes heads of rural households living in Hirmand city, based on Cochran's formula, 375 heads of households were considered as the sample size to complete the questionnaire. Descriptive and inferential statistics methods, VIKOR model (in determining the intensity of the effects of 120-day winds on different aspects of livability) and ArcGIS software (in drawing maps) and SPSS (in checking the status of indicators and running statistical tests) have been used to analyze the data. According to the results of the research, among the research indicators, the increase in respiratory and eye problems and the decrease in the income of the villagers in the agricultural sector with averages of 4.69 and 4.42, respectively, are the most affected by the 120-day winds and dust storms. Also, based on the results of the regression test, 93.1% of the changes in live ability caused by 120-day winds and dust storms were explained. The results of the analysis of variance in examining the intensity of the effects of 120-day winds and dust storms on different components of livability also confirm that the components of "vulnerability" and "environmental quality" are the most effective.

E-ISSN: 2588-7009 /© 2023. Published by Yazd University. This is an open access article under the CC BY 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



\* **Corresponding Author:** Sadegh Asghari Lafmejani

**Address:** Department of Geography, University of Zabol

**Email:** asghari2750@uoz.ac.ir

## Extended Abstract

### 1. Introduction

120-day storms in Sistan in drought conditions with increased soil erosion and movement of quicksands, cause destruction of settlements and decrease in biodiversity, decrease in productivity of pastures and forests, increase in daily temperature, increase in evaporation from the earth's surface, decrease in soil fertility, increase in air pollution, increase The cost of living is continuously causing serious damage in different aspects of people's lives at the village level. In this regard, Hamoon Wetland plays an important role in reducing the dryness of the air and creating a favorable environment for the lives of the residents of Sistan region, and with the drying up of this wetland, the 120-day winds blow over the dry surface of the wetland with an increase in the concentration of dust in the sky and intrusion. Quick sands on the surface of the earth deprive people of any activity and create disturbances in the lives of the residents of the area. Based on this, with the spread of the effects of 120-day winds and dust storms, several changes will occur in different dimensions of Hirmand villages due to its location in the Sistan basin and its proximity to the Hamoon wetland, and the economic, social and physical systems of the villages will be severely affected. The result of all these problems is the formation of social economic inequality, the low quality of life and finally the drop in the livability level in these villages. Since the sediments of Sistan region are sedimentary and fine-grained, these particles move with the 120-day winds of Sistan, and provide a very suitable platform for the movement of quicksands and dust storms, the consequences of which cause various damages and huge costs. The purpose of this research is to investigate the effects of 120-day winds and dust storms on the livability of villages in Hirmand county.

### 2. Research Methodology

The statistical population of this research includes heads of rural households living in Hirmand county, based on Cochran's formula, 375 heads of households were considered as the sample size to complete the questionnaire. ArcGIS, SPSS, VIKOR model and stepwise regression tests and variance analysis with repeated measures were used for data analysis.

### 3. Results and discussion

The results of the research on the distribution of villages based on the final results of the VIKOR model in calculating the overall results of the effects of 120-day winds and dust storms on the livability of the studied villages indicate that the villages with high impact intensity are mainly scattered in the northern half of Hirmand county, which is The reason for the droughts of recent decades and the lack of arrival of Hamoon wetlands from Afghanistan is the proximity of the above villages to the dry bed of Hamoon Wetland and the direction of the prevailing wind that blows from the north to the south and from the dry bed of Hamoon Wetland to the villages. In fact, wind is the main cause of destruction and erosion of the dry bed of Hamoon wetland and the main source of sediment collection in this county, which after traveling a distance, leaves its cargo and creates sandy unevenness. However, the presence of quicksands, the presence of wet agricultural lands prone to erosion, the presence of natural windbreaks (despite significant tree cover) or man-made windbreaks or mulching on the quicksands with petroleum compounds in the lands located in the northern parts of the villages play a major role in the intensity of the impact. 120-day winds and dust storms affect the livability of villages. Based on the results, 93% of the changes in the livability of the studied villages can be explained through the independent variables of interest. Also, the beta value of the standardized coefficients in the test showed that the environmental effects of 120-day winds and dust storms with a beta coefficient of 0.661 had the greatest impact on the livability of the villages of Hirmand county.

#### 4. Conclusion

The general summary of the descriptive findings of the research confirms that the livability of villages in Hirmand county is faced with a wide range of negative effects of wind and dust storms. In this regard, "the effects of 120-day winds" due to its effects in increasing soil erosion, movement of quicksands, accumulation of sands in lands and damage to reservoirs, canals and blockage of rural roads, reduction of horticultural and agricultural productions and reduction of income (due to Most of the loss of products occurs due to the strong shaking of agricultural and garden plants during strong winds, which sometimes reach a speed of more than 100 kilometers per hour), with the "dust storm effects" that increase the air pollution load, increasing lung problems, eye and skin, reducing the level of health, increasing the cost of living and health care costs can be separated, it seems to be considered and logical measures. The results of the research on the distribution of villages according to the severity of the effects of 120-day winds and dust storms on their livability show that the most affected villages are mainly located in the northern half of the studied area, in the vicinity of the Hamoon dry wetland and the sedimentary lands of the wetland.



## مقاله پژوهشی

# تحلیل اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: شهرستان هیرمند)

مرضیه علیصوفی<sup>۱</sup>، صادق اصغری لقمجانی<sup>۲\*</sup>، حمید حیدری مکرر<sup>۳</sup>، محمد پیرانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل، ایران.

<sup>۲</sup> دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه زابل، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه زابل، ایران.

<sup>۴</sup> کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل، ایران.

doi 10.22034/grd.2024.20084.1578

## چکیده

از آنجاکه رسوبات منطقه سیستان از نوع رسوبی و ریزدانه است، این ذرات با وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان حرکت نموده، بستر بسیار مناسبی را برای حرکت ماسه‌های روان و طوفان‌های گردوخاک فراهم می‌سازد که پیامدهای آن، بروز آسیب‌های متنوع و هزینه‌های کلان است. هدف این پژوهش، بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر ابعاد مختلف زیست‌پذیری است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی است که دارای دو بخش عمده در مراحل اجرایی بوده است. بخش اول شامل مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و استفاده از امکانات اینترنتی جهت بررسی نظرات صاحب‌نظران و پیشینه و تهیه لیست شاخص‌ها و بخش دوم شامل مطالعات میدانی جهت جمع‌آوری اطلاعات و تکمیل پرسشنامه‌های تحقیق بوده است. جامعه آماری این پژوهش شامل سرپرستان خانوارهای روستایی ساکن در شهرستان هیرمند است که بر اساس فرمول کوکران، ۳۷۵ سرپرست خانوار به‌عنوان حجم نمونه برای تکمیل پرسشنامه در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی، مدل VIKOR (در تعیین شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه بر ابعاد مختلف زیست‌پذیری) و نرم‌افزارهای ArcGIS (در ترسیم نقشه‌ها) و SPSS (در بررسی وضعیت شاخص‌ها و اجرای آزمون‌های آماری) استفاده شده است. بر اساس نتایج پژوهش، از بین شاخص‌های موردتوجه، افزایش مشکلات تنفسی و چشمی و کاهش درآمد روستائیان در بخش کشاورزی به ترتیب با میانگین‌های ۴/۶۹ و ۴/۴۲، بیشترین میزان اثرپذیری از بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین بر اساس نتایج آزمون رگرسیون، ۹۳/۱ درصد از تغییرات زیست‌پذیری ناشی از بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار تبیین گردید. نتایج آزمون تحلیل واریانس در بررسی شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر مؤلفه‌های مختلف زیست‌پذیری نیز مؤید آن است که مؤلفه‌های «آسیب‌پذیری» و «کیفیت محیطی» بیشترین اثرپذیری را دارا می‌باشند.

تاریخ دریافت:

۲۱ اردیبهشت ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲۳ بهمن ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

زیست‌پذیری،

باد ۱۲۰ روزه،

طوفان گردوغبار،

روستا،

هیرمند،

## ۱ مقدمه

سکونتگاه‌های روستایی هسته اصلی تعامل بین مردم روستا، زمین و واحد اساسی جامعه روستایی است (یه<sup>۱</sup> و

Email: asghari2750@uoz.ac.ir

\* نویسنده مسئول: صادق اصغری لقمجانی

آدرس: گروه جغرافیا، دانشگاه زابل

همکاران، ۲۰۲۰) که تحت عنوان نظام به هم پیوسته، متشکل از اجزا و عناصری مرتبط با یکدیگر، از کنش متقابل نیروها و عوامل محیطی شکل گرفته است، دارای ساختار و کارکردهای معینی هستند که در تمامی ابعاد کالبدی - فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به توجه نیاز دارند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۴: ۸۸).

با توجه به این که نیمی از جمعیت کره زمین در مناطق روستایی زندگی می کنند و روند رشد شتابان جمعیت، چالش های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی مانند ناامنی، بیکاری، کاهش منابع طبیعی، آلودگی ها، تسهیلات نامناسب و توزیع نامتعادل خدمات را به دنبال داشته، منجر به افت زیست پذیری در مناطق روستایی شده است (قربانی، ۱۳۹۹) که این امر، تقاضای مردم را برای برخورداری از محیط مناسب و باکیفیت تر، در همه ابعاد در پی داشته است (صادقلو و سجاسی قیداری، ۱۳۹۳).

مطرح شدن مفهوم زیست پذیری به واسطه افزایش آگاهی در زمینه الگوهای ناپایدار زندگی جوامع بشری است که در درازمدت موجب کاهش توان منابع محیطی برای حمایت از جمعیت سرزمین می شوند (آخوندی قهروردی و همکاران، ۱۳۹۹). از این رو، زیست پذیری در شرایط خشک سالی به تلاش جوامع انسانی برای کاهش آسیب های خشک سالی با استفاده از فرصت های سازگاری اشاره دارد (سواری و مرادی، ۱۳۹۸ الف) و با توجه به اینکه، بیشترین آسیب پذیری ناشی از خشک سالی متوجه محصولات کشاورزان است، کشاورزان مجبورند به طور مداوم در برابر این تغییرات واکنش نشان دهند (سواری و مرادی، ۱۳۹۸ ب).

در این راستا، مخاطرات طبیعی، وقایع تهدیدکننده ای هستند که می توانند فضای طبیعی و اجتماعی ما را تخریب کند (عزیزپور و همکاران، ۱۳۹۴). در واقع، مخاطرات محیط زیست، وقایع یا فرآیندهای اجتناب ناپذیری هستند که موجب آسیب ها و خسارت هایی به انسان ها و محیط زیست آنان می شود. اندازه و تکرار مخاطرات، ناشی از عوامل متعددی است که بسته به شرایط جغرافیایی، اقلیمی، طبیعی و انسانی هر منطقه تغییر می کند (مقدسی و همکاران، ۱۳۹۶).

پدیده گردوغبار به عنوان پدیده ای اقلیمی در تمام شرایط آب و هوایی رخ می دهد که اثرات نامطلوب اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و تجاری را سبب می گردد و به عنوان پدیده بارز مناطق بیابانی، سبب اختلال در فعالیت های انسانی، کشاورزی، زیرساخت های اجتماعی، حمل و نقل و صنایع می گردد (شمسی پور و صفرراد، ۱۳۹۱). منابع اصلی گردوغبار، مناطق خشک و یا نیمه خشک، اراضی با خاک سست و اراضی کشت نشده می باشند. این مناطق بیش از ۴۰ درصد از سطح جهان را اشغال کرده اند و محل سکونت حدود ۱ میلیارد نفر هستند و ۴۰ تا ۵۰ درصد از انتشار سالانه جهانی ذرات معلق در هوا را به خود اختصاص داده اند (تسفائی و همکاران، ۲۰۱۵).

به هر حال، زیست پذیر کردن اجتماعات، هدفی است که تحقق آن در بسیاری از شهرها، حومه های شهری و حتی اجتماعات روستایی مدنظر است و دستیابی به این هدف، نیازمند انعکاس نیازهای اجتماع در برنامه های مختلف و سیاست گذاری های دولتی و یکپارچه سازی سیاست ها، تصمیم ها و اقدامات مختلف است که در نتیجه آن، کیفیت زندگی در جوامع روستایی بهبود می یابد (سجاسی قیداری و همکاران، ۱۳۹۸).

زیست پذیری سکونتگاه های روستایی، ترکیبی از نگرانی های محیطی و کیفیت زندگی را نشان می دهد (یوروی ۲ و همکاران، ۲۰۲۰). در این راستا، سکونتگاه های روستایی زیست پذیر از یکسو به گذشته های تاریخی روستاییان احترام می گذارد و از سوی دیگر، به آنان که تاکنون متولد نشده اند نیز اهمیت می دهد. همچنین این نوع روستا

<sup>1</sup> Tesfaye

<sup>2</sup> Yurui



علیه هرگونه اتلاف منابع مبارزه می‌کند و بنابراین روستایی پایدار محسوب می‌شود (منظم‌اسماعیل‌پور و همکاران، ۱۳۹۷).

زیست‌پذیری با سه قلمرو کیفیت محیطی، تسهیلات محلی و بهزیستی مشخص می‌شود و عوامل مؤثر در زیست‌پذیری شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های موجود حمل‌ونقل عمومی و بهبود امنیت حمل‌ونقل عمومی، حفاظت از موجودی‌های تاریخی و فرهنگی، حفاظت از محیط‌زیست و توسعه سلامت عمومی است (باستین و همکاران، ۱۳۹۷).

خشک‌سالی یکی از پدیده‌های غالب در منطقه سیستان است که نه تنها بر اوضاع جوامع زیستی، بلکه بر محیط فیزیکی-کالبدی مناطق مسکونی شهری و روستایی تبعات منفی بسیار زیادی دارد (محمدی‌یگانه و نوری، ۱۳۹۶). از این رو، مردم سیستان از دیرباز در معرض مخاطرات طبیعی از جمله طوفان‌های گردوغبار قرار داشته‌اند که روستاییان اقداماتی برای مقابله با این حوادث، قبل و بعد از وقوع طوفان انجام داده‌اند که به‌گونه‌ای مؤثر بوده است (فاضل‌نیا و همکاران، ۱۳۹۰).

طوفان‌های ۱۲۰ روزه سیستان در شرایط خشک‌سالی با افزایش فرسایش خاک و حرکت ماسه‌های روان، باعث تخریب سکونتگاه‌ها و کاهش تنوع زیستی، کاهش بهره‌وری مراتع و جنگل‌ها، افزایش درجه حرارت روزانه، افزایش تبخیر از سطح زمین، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش آلودگی هوا، افزایش هزینه زندگی و به‌طور پیوسته باعث بروز آسیب‌های جدی در جنبه‌های مختلف زندگی مردم در سطح روستاها می‌گردد. در این راستا، تالاب هامون در شرایط پرآبی، نقش مهمی در کاهش خشکی هوا و ایجاد محیط مطلوب برای زندگی ساکنین منطقه سیستان داشته، با خشک شدن تالاب، وزش بادهای ۱۲۰ روزه از روی سطح خشک تالاب با افزایش غلظت گردوغبار در آسمان و هجوم ماسه‌های روان در سطح زمین، هرگونه فعالیت‌هایی را از انسان سلب می‌کنند و اختلالاتی را در زندگی ساکنین منطقه به وجود می‌آورد. بر این اساس، به دلیل واقع شدن روستاهای شهرستان هیرمند در حوزه سیستان و مجاورت آنها با تالاب هامون، با گسترش بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار، دگرگونی‌های متعددی در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و کالبدی روستاهای این محدوده پدید می‌آید. برآیند تمامی این مشکلات، شکل‌گیری نابرابری اقتصادی-اجتماعی، کیفیت نازل زندگی و درنهایت افت سطح زیست‌پذیری در این روستاها است. در این راستا، با وجود پژوهش‌های جداگانه فراوان در ارتباط با «طوفان‌های گردوغبار» و «زیست‌پذیری» در ایران، تاکنون هیچ پژوهشی در زمینه اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی کشور صورت نگرفته است. بر این اساس، توجه به نتایج پژوهش حاضر درخور توجه و در نوع خود پراهمیت تلقی می‌گردد. با توجه به اهمیت زیست‌پذیری و نقشی که طوفان‌های گردوغبار در کاهش زیست‌پذیری نواحی روستایی دارند، هدف پژوهش حاضر، بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاها و پاسخ به این سؤال اساسی است که اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر ابعاد مختلف زیست‌پذیری در روستاهای شهرستان هیرمند چگونه است؟

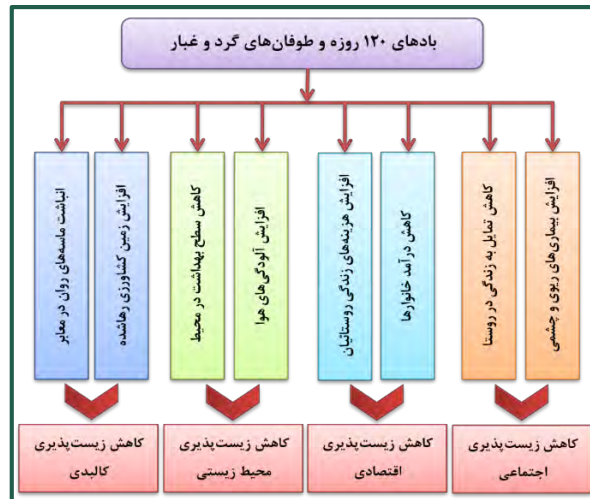
با وجود اینکه تاکنون در ارتباط با اثرات طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی، هیچ‌گونه تحقیقی انجام نشده است، در ادامه بحث به برخی مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش اشاره می‌گردد. نتایج پژوهش حلاج و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی اثرات زیست‌محیطی طوفان‌های گردوغبار در جنوب شرقی ایران مؤید آن است که وزش بادهای ۱۲۰ روزه از روی سطح خشک تالاب هامون با افزایش غلظت گردوغبار در آسمان و هجوم ماسه‌های روان در سطح زمین، هرگونه فعالیت‌هایی را در هنگام بروز از انسان سلب می‌کند و این شرایط اختلالاتی را در زندگی ساکنین منطقه به وجود می‌آورد. حکیم‌دوست و همکاران (۱۳۹۷) به تحلیل فضایی زیست‌پذیری در روستاهای مرزی شهرستان هیرمند با تأکید بر پدافند غیرعامل پرداختند و به این نتیجه رسیدند

که ۱۲ روستا در وضعیت بحرانی از حیث رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل قرار دارند و شرایط ناپایداری و امنیتی سکونتگاه‌ها لزوم توجه بیشتر را می‌طلبد. بوربور و عباسی (۱۴۰۰) به بررسی تأثیر بحران هیدروپلیتیک بر زیست‌پذیری مناطق جغرافیایی با تأکید بر جغرافیای مرزی ایران و افغانستان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با توجه به شکننده بودن جغرافیای منطقه مرزی ایران و افغانستان، هرگونه دخالتی در اکوسیستم طبیعی منطقه منجر به وارد آمدن ضربات اساسی بر عناصر زیست‌پذیری منطقه و تضعیف توان اقتصادی و اجتماعی منطقه خواهد شد. علینقی‌پور و همکاران (۱۴۰۰) به تبیین زیست‌پذیری محیطی سکونتگاه‌های روستایی پیرامون کلان‌شهر رشت پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های محیطی بر زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی مؤثر است که در این میان بیشترین تأثیر مربوط به شاخص تاب‌آوری و کمترین آن مربوط به شاخص فضای سبز بوده است. کریمی و عطائی (۱۴۰۰) به بررسی پیامدهای به‌کارگیری استراتژی‌های سازگاری کشاورزان سیستان در مقابله با خشک‌سالی (تاب‌آوری و زیست‌پذیری) پرداختند و به این نتیجه رسیدند که میانگین زیست‌پذیری کالبدی و محیط‌زیستی، واکنش و بازتوانی و بازسازی از متوسط بازه متغیرها کوچک‌تر است. رجبی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی تحلیل اثرات اجرای ترسیب کربن بر زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که میزان زیست‌پذیری جوامع محلی و ابعاد آن در دو زمان قبل و پس از اجرای پروژه، تفاوت معنی‌داری داشته است. ایمانی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی و ارزیابی میزان زیست‌پذیری در مناطق روستایی بخش مرکزی شهرستان فاریاب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که میزان زیست‌پذیری روستاها در سطح ضعیفی قرار دارد و در تمام ابعاد زیست‌پذیری میانگین به‌دست‌آمده در سطح پایین‌تری از حد نرمال قرار دارد. کبیری و همکاران (۱۴۰۲) در بررسی زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان چهاربرج به این نتیجه رسیدند که اجرای طرح هادی روستایی در بُعد اجتماعی (افزایش مشارکت، امنیت اجتماعی و کاهش بزهکاری) بیشترین تأثیر را با مقدار ۰/۶۷۲ دارد و به لحاظ رتبه‌بندی، زیست‌پذیری اجتماعی بالاتر از ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی است. لی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که سیستم شاخص زیست‌پذیری اکولوژیکی می‌تواند سطح زیست‌پذیری اکولوژیکی را به‌طور جامع و کمی اندازه‌گیری کند و یک مرجع مفید برای هر کشور برای تجزیه و تحلیل وضعیت زیست‌پذیری اکولوژیکی ارائه دهد. بر اساس نتایج این پژوهش، تعامل بین زیست‌پذیری اکولوژیکی و توسعه پایدار روستایی در چین نامتعادل و ناکافی است. کازینی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که یکی از جنبه‌های کلیدی موفقیت ارتقای حیات مناطق روستایی، امکان نظارت بر زیست‌پذیری در تمام ابعاد آن اعم از اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است که عوامل اصلی تعیین‌کننده بهزیستی، ادراکات فردی در مورد وضعیت اقتصادی، امنیت، کیفیت محیطی و فرصت‌های آموزشی است.

با توجه به دیدگاه‌های صاحب‌نظران پیرامون عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری، به نظر می‌رسد که بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و طوفان‌های گردوغبار با تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر طیف گسترده‌ای از عوامل، ابعاد مختلف زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار می‌دهند که چارچوب کلی آن در قالب مدل مفهومی تحقیق ارائه گردیده است (شکل ۱).

<sup>1</sup> Li

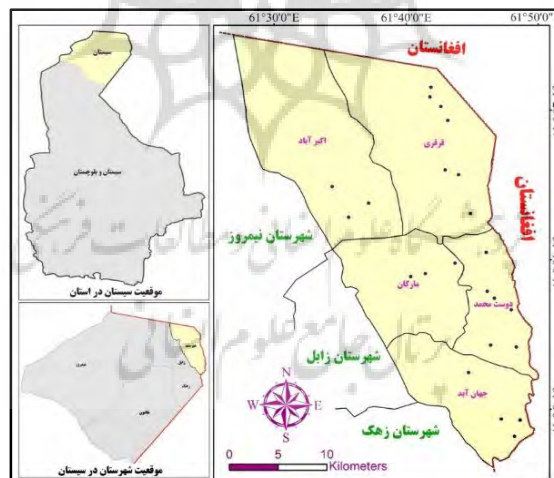
<sup>2</sup> Casini



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق (ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲)

## ۲ محدوده مورد مطالعه

شهرستان هیرمند در شمال استان سیستان و بلوچستان و در شرق منطقه سیستان واقع شده است که از شرق و شمال با کشور افغانستان، از جنوب با شهرستان زهک و از غرب با شهرستان‌های زابل و نیمروز هم‌جوار است (شکل ۲). این شهرستان با وسعتی معادل ۱۱۰۰ کیلومترمربع (آشتاب و شریف زاده، ۱۳۹۶)، دارای دو بخش، پنج دهستان، ۳۱۰ آبادی، ۱۵۱۴۷ خانوار و ۵۷۳۵۸ نفر جمعیت است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) که به دلیل واقع شدن اراضی تالابی هامون در شمال آن، بخش‌هایی از این محدوده فاقد روستا است.



شکل ۲. موقعیت شهرستان هیرمند به تفکیک دهستان و موقعیت روستاهای نمونه در آن (ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲)

## ۳ روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی است که در آن از روش اسنادی برای بررسی سوابق و تبیین مسئله و از روش پیمایشی (با ابزار مصاحبه و پرسشنامه) برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در سطح روستا استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل سرپرستان خانوارهای روستایی ساکن در شهرستان هیرمند است که بر اساس فرمول کوکران، ۳۷۵ سرپرست خانوار به‌عنوان حجم نمونه برای تکمیل پرسشنامه در نظر گرفته شد.



برای تعیین روستاهای نمونه، ابتدا تعداد روستاهای بالای ۵۰ خانوار جمعیت محدوده مورد مطالعه مشخص گردید و با توجه به تعداد آن‌ها و استفاده از فرمول کوکران و تصحیح، تعداد ۲۳ روستا به عنوان روستاهای نمونه محاسبه گردید. انتخاب روستاها نیز به روش تصادفی طبقه‌ای صورت گرفته است. در مرحله بعد به تناسب تعداد خانوارهای ساکن در هر روستا، تعداد خانوارهای نمونه آن روستاها تعیین و به طور انتخابی برای تکمیل پرسشنامه‌ها انتخاب شده‌اند. در جهت تهیه پرسشنامه‌های پژوهش نیز ابتدا بر اساس بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق طیف گسترده‌ای از شاخص‌ها برای بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر ابعاد و مؤلفه‌های مختلف زیست‌پذیری در روستاهای شهرستان هیرمند تعیین و نسبت به بومی‌سازی آن‌ها اقدام گردید (جدول ۱). جهت بررسی روایی ابزار تحقیق، پرسشنامه پژوهش بعد از تدوین در اختیار صاحب نظران و کارشناسان قرار گرفت و پس از جمع‌آوری نظرات آن‌ها، اصلاحات لازم انجام گردید. برای تعیین پایایی پژوهش نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. میزان آلفای محاسبه شده برای تمامی مؤلفه‌ها، بیشتر از ۰/۷۴۳ بوده است که نشان می‌دهد دقت لازم برای احراز پایایی سازه‌ها در پرسشنامه به کار گرفته شده و گویه‌های طراحی شده برای سنجش شاخص‌ها دارای همبستگی درونی می‌باشند.

جدول ۱. شاخص‌های مورد توجه در بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها
اجتماعی	کاهش سطح سلامت فردی؛ افزایش بروز مشکلات تنفسی؛ کاهش کیفیت خدمات بهداشتی؛ افزایش بیماری‌های ریوی، چشمی و...؛ افزایش استرس و فشارهای روانی بر ساکنان روستا؛ کاهش توان تأمین و پرداخت هزینه‌های بهداشت و درمان؛ کاهش دسترسی به امکانات و فضای آموزشی؛ کاهش روابط اجتماعی روستائیان؛ کاهش روحیه همکاری گروهی در بین مردم؛ کاهش همکاری روستائیان در کارهای عمرانی روستا؛ میزان مشارکت روستائیان در کنترل و پاک‌سازی ماسه‌های روان اطراف روستا؛ میزان مشارکت نهادهای دولتی در کنترل و پاک‌سازی ماسه‌های روان اطراف روستا؛ میزان مشارکت مردم در امور روستا؛ کاهش امنیت محیط روستا؛ افزایش میزان بزهکاری‌ها و جرائم؛ کاهش تردد پیاده و سواره در شب؛ رضایت از محل زندگی؛ کاهش امید به زندگی در روستا؛ کاهش تمایل به زندگی در روستا؛ کاهش تمایل به اشتغال در روستا؛ کاهش تمایل به سرمایه‌گذاری در روستا؛ سخت شدن شرایط زندگی روستائیان؛ کاهش دسترسی به امکانات و خدمات ورزشی؛ کاهش کیفیت خدمات و امکانات فراغتی (مکان‌های ورزشی، کتابخانه و ...).
اقتصادی	کاهش فرصت‌های شغلی؛ دسترسی به شغل مناسب؛ کاهش اشتغال روستائیان به کشاورزی و دامپروری؛ کاهش درآمد حاصل از فعالیت‌های کشاورزی؛ کاهش درآمد حاصل از فعالیت‌های دامپروری روستائیان؛ کاهش تولیدات باغی و زراعی؛ کاهش سرمایه‌گذاری نهادهای خصوصی در روستا؛ کاهش سرمایه‌گذاری دولت در امور عمرانی روستا؛ کاهش تنوع کشت محصولات کشاورزی؛ افزایش هزینه‌های نگهداری حیوانات اهلی؛ افزایش هزینه‌های زندگی روستائیان؛ افزایش هزینه‌های رفت‌وآمد؛ افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی؛ کاهش پس‌انداز خانوارهای روستایی؛ کاهش قیمت زمین و مسکن در روستا.
زیست محیطی	افزایش آلودگی معابر روستا؛ افزایش آلودگی‌های هوای ناشی از گردوغبار؛ کاهش سطح بهداشت (نظافت و پاکیزگی) در محیط روستا؛ کاهش تنوع زیستی گیاهی و جانوری؛ گسترش زمین‌های بلااستفاده؛ تغییر در چشم‌انداز و محیط روستا؛ از بین رفتن و کاهش فضای سبز روستا؛ افزایش فرسایش زمین‌های کشاورزی؛ افزایش اراضی دارای ماسه روان.
کالبدی	افزایش زمین‌های کشاورزی رها شده؛ اثر ماسه‌های روان بر سیستم گرمایش و سرمایش مسکن روستائیان؛ افزایش خسارت‌های وارده بر اثر ماسه‌های روان بر مسکن روستایی؛ افزایش فضاهای ترسناک عمومی (ویرانه‌ها و خانه‌های متروکه) محیط روستا؛ تخلیه و ویرانه شدن روستا؛ انباشت ماسه‌های روان در سطح روستا؛ اثر ماسه‌های روان بر خدمات زیربنایی (آب، برق و تلفن...); اثر ماسه‌های روان بر زیرساخت‌های آموزشی و خدماتی؛ اثر ماسه‌های روان بر زیرساخت‌های ارتباطی؛ اثر ماسه‌های روان بر زیرساختی حمل‌ونقل عمومی؛ اثر ماسه‌های روان بر زیرساخت‌های بهداشتی درمانی؛ اثر ماسه‌های روان بر راه‌های دسترسی به روستاهای اطراف؛ خسارت به ابزارآلات کشاورزی؛ انباشت ماسه‌های روان در انهار و کانال‌ها.

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی، مدل VIKOR (در تعیین شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر ابعاد مختلف زیست‌پذیری)<sup>۱</sup> و نرم‌افزارهای ArcGIS (در ترسیم نقشه‌ها) و SPSS (در بررسی وضعیت شاخص‌ها و اجرای آزمون‌های آماری رگرسیون گام‌به‌گام و تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر) استفاده شده است. روش ویکور را اولین بار اپریکوویچ و تزنگ<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۸ به‌عنوان ابزاری برای کمک به تصمیم‌گیری در حل مسائلی با معیارهای متعارض ارائه نموده‌اند که تا سال ۲۰۰۷ آن را در جدیدترین شکل آن گسترش داده‌اند (قنبری و همکاران، ۱۳۹۶). در استفاده از این روش، گام‌های زیر موردتوجه است:

▪ محاسبه ماتریس نرمال

$$f_i^* = \max_j f_{ij}; \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad , (f_i^+ \text{ و منفی } (f_i^-))$$

▪ محاسبه شاخص مطلوبیت (S) و شاخص ناراضایتی (R) برای هر گزینه

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-}; \quad R_j = \max_i \left[ w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right]$$

در این فرمول،  $w_j$  وزن معیار  $j$  است.

▪ محاسبه شاخص ویکور که همان امتیاز نهایی هر گزینه است و کمتر بودن آن نشانه مطلوب‌تر بودن آن است (اپریکوویچ و تزنگ، ۲۰۰۷).

## ۴ تحلیل داده‌ها و نتایج پژوهش

ویژگی‌های توصیفی پاسخگویان نشان می‌دهد که ۹۶/۶ درصد از پاسخگویان را مردان و ۳/۴ درصد از آن‌ها را زنان تشکیل می‌دهند که با توجه به جامعه آماری تحقیق و ضرورت انتخاب نمونه‌های تصادفی تحقیق از بین سرپرستان خانوار (در جهت تحقق اهداف موردنظر)، این نسبت قابل‌درک است. از لحاظ ترکیب سنی، گروه سنی ۳۶ تا ۴۵ سال با ۴۱/۶ درصد بیشترین فراوانی و گروه سنی بالاتر از ۶۵ سال با ۰/۹ درصد کمترین فراوانی، از نظر تحصیلات، بیشترین فراوانی در گروه بی‌سواد با ۲۷/۹ درصد و کمترین فراوانی در گروه فوق‌دیپلم و بالاتر با ۶/۳ درصد، از نظر اشتغال، بیشترین فراوانی در بخش کشاورزی با ۳۶/۸ درصد و کمترین فراوانی در بخش کارمند با ۰/۹ درصد و از نظر درآمدی (بدون محاسبه مبلغ نقدی یارانه)، بیشترین فراوانی در گروه درآمدی کمتر از یک میلیون تومان با ۴۲/۷ درصد و کمترین فراوانی در گروه درآمدی بیش از ۵ میلیون با ۱/۱ درصد را تشکیل می‌دهند.

نتایج تحقیق در بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های اجتماعی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که افزایش مشکلات تنفسی و چشمی و کاهش مطلوبیت شرایط زندگی در روستاها به ترتیب با میانگین‌های ۴/۶۹ و ۴/۳۳ دارای بالاترین میزان و کاهش رضایت از محل زندگی و کاهش امنیت محیط روستا به ترتیب با میانگین‌های ۱/۷۶ و ۲/۲۵ پایین‌ترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۲). لازم به ذکر است که بر اساس آمارهای دریافتی از درمانگاه‌های واقع در روستاهای نمونه، تعداد مراجعین به درمانگاه‌ها در هر یک از ماه‌های تابستان (محدوده زمانی بروز بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار) در سال ۱۴۰۲، به‌طور میانگین ماهانه حدود ۱۹۰۰ نفر بوده است که حدود ۲۶ درصد از آنها را «خردسالان و کودکان» و ۶۵ درصد از آنها را «بزرگسالان و با نسبت بالاتر سالمندان» (شامل ۴۳ درصد زنان و ۵۷ درصد مردان) تشکیل

<sup>۱</sup> از آنجا که مدل ویکور در قالب یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره، ارزیابی شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری را با معیارهای نامتناسب و ناسازگار امکانپذیر می‌سازد، در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از این مدل استفاده گردیده است.

<sup>۲</sup> Opricovic and Tzeng

می دادند. در این راستا، ۵۹ درصد از بیماران دارای مشکلات تنفسی، ۱۷ درصد از آنها دارای مشکلات چشمی و ۲۳ درصد از آنها دارای مشکلات قلبی بوده‌اند که بخش عمده آنها به صورت سرپایی درمان شده‌اند ولی حدود چهار درصد از آنها به دلیل شدت بیماری برای بستری شدن به مراکز بیمارستانی انتقال یافته‌اند.

جدول ۲. اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های اجتماعی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه

ضریب تغییرات	میانگین	درصد فراوانی					شاخص‌ها
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۰/۴۲۶	۱/۷۶	۰	۰	۱۹/۱	۳۸/۲	۴۲/۷	کاهش رضایت از محل زندگی
۰/۲۰۸	۴/۲۸	۵۱/۲	۳۱/۱	۱۱/۷	۶	۰	کاهش سطح سلامت فردی
۰/۲۵۴	۴/۲۳	۵۷/۳	۲۰/۲	۱۳/۷	۶	۲/۸	کاهش تمایل به اشتغال در روستا
۰/۶۵۲	۱/۵۹	۴/۶	۳/۱	۴/۸	۲۱/۹	۶۵/۶	کاهش تمایل به سرمایه‌گذاری در روستا
۰/۴۰۴	۲/۴۵	۲/۶	۱۵/۶	۱۸/۸	۴۹/۹	۱۳/۱	کاهش مشارکت مردم در امور روستا
۰/۵۳۸	۲/۲۵	۴/۳	۱۲/۸	۲۴/۸	۱۹/۹	۳۸/۲	کاهش امنیت در محیط روستا
۰/۱۳۲	۴/۶۹	۷۶/۴	۱۷/۹	۴/۳	۱/۴	۰	افزایش مشکلات تنفسی و چشمی
۰/۳۷۴	۲/۷۶	۴/۳	۲۱/۳	۳۰/۸	۳۳/۶	۱۰	افزایش بزهکاری و جرم
۰/۱۷۵	۴/۳۳	۵۰/۴	۳۱/۹	۱۷/۷	۰	۰	کاهش مطلوبیت شرایط زندگی در روستا

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

همچنین نتایج تحقیق در بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های اقتصادی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که کاهش درآمد روستائیان در بخش کشاورزی و کاهش تولیدات باغی و زراعی به ترتیب با میانگین‌های ۴/۴۲ و ۴/۳۵ دارای بالاترین میزان و افزایش هزینه‌های زندگی روستائیان، کاهش فرصت‌های شغلی و کاهش درآمد روستائیان در بخش دامپروری به ترتیب با میانگین‌های ۴/۱۰ و ۴/۱۷ پایین‌ترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۳).

جدول ۳. اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های اقتصادی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه

ضریب تغییرات	میانگین	درصد فراوانی					شاخص‌ها
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۰/۲۲۷	۴/۱۷	۴۴/۷	۳۵	۱۵/۸	۱/۷	۲/۸	کاهش فرصت‌های شغلی
۰/۱۷۸	۴/۴۲	۵۶/۱	۳۳/۶	۶	۴/۳	۰	کاهش درآمد روستائیان در بخش کشاورزی
۰/۲۰۶	۴/۱۷	۳۸/۵	۴۷/۳	۸/۵	۴/۳	۱/۴	کاهش درآمد روستائیان در بخش دامپروری
۰/۱۵۶	۴/۱۰	۲۶/۲	۵۷/۸	۱۶	۰	۰	افزایش هزینه‌های زندگی روستائیان
۰/۱۹۱	۴/۳۵	۵۳/۶	۳۱/۸	۱۰/۳	۴/۳	۰	کاهش تولیدات باغی و زراعی
۰/۱۹۱	۴/۲۸	۵۱/۹	۲۴/۷	۲۳/۴	۰	۰	افزایش هزینه‌های رفت‌وآمد
۰/۲۲۱	۴/۱۸	۴۸/۷	۲۵/۱	۲۱/۶	۴/۶	۰	افزایش هزینه‌های بهداشتی و درمانی
۰/۳۰۵	۴/۲۰	۶۲/۴	۱۸/۳	۴/۸	۶	۸/۵	کاهش سرمایه‌گذاری در سطح روستا

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

نتایج تحقیق در بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های زیست‌محیطی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه نیز نشان می‌دهد که کاهش حاصلخیزی اراضی کشاورزی در نتیجه

فرسایش خاک و افزایش شدت آلودگی هوا به ترتیب با میانگین‌های ۴/۱۷ و ۴/۴۱ دارای بالاترین میزان و کاهش نظافت و پاکیزگی در سطح معابر و کاهش سطح بهداشت در محیط روستا به ترتیب با میانگین‌های ۴/۰۴ و ۴/۰۸ پایین‌ترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۴).

جدول ۴. اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های زیست‌محیطی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه

ضریب تغییرات	میانگین	درصد فراوانی					شاخص‌ها
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۰/۱۶۳	۴/۱۷	۳۲/۵	۵۳/۳	۱۳/۴	۰/۹	۰	شدت آلودگی هوا
۰/۲۲۷	۴/۰۸	۴۰/۵	۳۴/۲	۱۸/۵	۶/۸	۰	کاهش سطح بهداشت در محیط روستا
۰/۲۳۰	۴/۰۴	۳۵/۶	۴۱	۱۶	۶/۳	۱/۱	کاهش نظافت و پاکیزگی در سطح معابر
۰/۳۹۳	۴/۴۱	۶۵/۵	۱۶	۱۵/۷	۰	۲/۸	کاهش حاصلخیزی ارضی کشاورزی در نتیجه فرسایش خاک
۰/۲۳۲	۴/۱۳	۴۳/۹	۳۵/۳	۱۱/۱	۹/۷	۰	میزان اراضی دارای ماسه روان

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

همچنین نتایج تحقیق در بررسی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های کالبدی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که انباشت ماسه‌های روان در اراضی روستا و خسارت ماسه‌های روان بر انهار و کانال‌های آبرسانی به ترتیب با میانگین‌های ۴/۰۰ و ۴/۰۲ دارای بالاترین میزان و انباشت ماسه‌های روان در سطح روستا و افزایش خسارت ماسه‌های روان بر مسکن روستایی به ترتیب با میانگین‌های ۳/۳۴ و ۳/۳۵ پایین‌ترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۵).

جدول ۵. اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های کالبدی زیست‌پذیری در روستاهای مورد مطالعه

ضریب تغییرات	میانگین	درصد فراوانی					شاخص‌ها
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۰/۲۶۷	۳/۹۴	۳۵/۶	۳۶/۷	۱۶	۹/۱	۲/۶	افزایش زمین‌های کشاورزی رهاشده
۰/۲۰۶	۳/۶۸	۱۰/۳	۵۶/۱	۲۴/۸	۸/۸	۰	اثرات ماسه‌های روان بر خدمات زیربنایی (آب، برق، تلفن...)
۰/۳۰۷	۳/۳۴	۷/۱	۴۷/۶	۲۳/۱	۱۶/۲	۶	تشدید اثرات ماسه‌های روان بر زیرساخت‌های آموزشی
۰/۲۶۵	۳/۹۵	۳۹/۳	۲۸/۵	۲۱/۷	۹/۱	۱/۴	تشدید اثرات ماسه‌های روان بر زیرساخت حمل‌ونقل
۰/۳۱۳	۳/۳۵	۱۲	۳۸/۵	۲۶/۵	۱۸/۷	۴/۳	خسارت ماسه‌های روان در مسکن روستایی
۰/۲۸۲	۳/۸۷	۳۵	۳۱/۳	۲۴/۱	۴/۵	۴/۷	تشدید اثرات ماسه‌های روان در تخلیه مسکن روستایی
۰/۲۷۱	۴/۰۲	۴۳/۳	۲۹/۶	۱۵/۱	۹/۴	۲/۶	انباشت ماسه‌های روان در اراضی روستا
۰/۲۴۱	۴/۰۰	۳۸/۷	۳۰/۵	۲۳/۱	۷/۷	۰	خسارت ماسه‌های روان در انهار و کانال‌های آبرسانی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

از طرف دیگر، بر اساس وضعیت شاخص‌ها (سطح اثرگذاری بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های مختلف زیست‌پذیری)، درجه اهمیت شاخص‌ها و نتایج استفاده از مدل VIKOR برای تعیین شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه، روستاهای قرقری، اربابی

و ملانور محمد به ترتیب با شاخص‌های ویکور ۰/۹۱۰، ۰/۶۹۹ و ۰/۶۷۷، دارای بالاترین سطح اثرپذیری و روستاهای محمدقاسم، میلک و پودینه به ترتیب با شاخص‌های ویکور ۰/۰۷۶، ۰/۱۸۴ و ۰/۲۴۰ دارای پایین‌ترین سطح اثرپذیری می‌باشند (جدول ۶).

جدول ۶: نتایج نهایی مدل VIKOR در بررسی برآیند کلی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه

رتبه	Q (شاخص ویکور)	روستا	رتبه	Q (شاخص ویکور)	روستا
۱۰	۰/۵۴۸	سنجرانی	۱۲	۰/۴۶۳	یارمحمدعلم
۱۴	۰/۳۴۹	پیران	۲۰	۰/۲۶۶	مجیدریگی
۱۵	۰/۳۴۷	دهمرده	۸	۰/۶۵۳	علی حسینا
۱	۰/۹۱۰	قرقری	۲۱	۰/۲۴۰	پودینه
۲	۰/۶۹۹	اربابی	۱۳	۰/۳۷۰	خمر
۴	۰/۶۶۹	ملادادی	۹	۰/۶۰۷	ساسولی
۱۸	۰/۳۲۶	گمشاد	۶	۰/۶۵۳	شندل
۴	۰/۶۶۹	ملاعلی	۱۳	۰/۳۴۴	آل گرگ
۷	۰/۶۵۳	خاکسفیدی	۱۱	۰/۵۴۰	چکل
۱۹	۰/۲۹۰	محمدحسین بارانی	۲۳	۰/۰۷۶	محمدقاسم
۳	۰/۶۷۷	ملانور محمد	۱۷	۰/۳۴۴	دهنوعلی خان
			۲۲	۰/۱۸۴	میلک

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

نتایج پژوهش در بررسی چگونگی پراکنش روستاها بر اساس نتایج نهایی مدل VIKOR در محاسبه برآیند کلی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه حاکی از آن است که روستاهای با شدت اثرپذیری زیاد عمدتاً در نیمه شمالی شهرستان هیرمند پراکنده می‌باشند که این امر به دلیل خشک‌سالی‌های دهه‌های اخیر و عدم ورود حقایبه تالاب هامون از کشور افغانستان، مجاورت روستاهای فوق با بستر خشک تالاب هامون و جهت وزش باد غالب است که از شمال به جنوب و از سمت بستر خشک تالاب هامون به سمت روستاها می‌وزد. در واقع، باد عامل اصلی تخریب و فرسایش بستر خشک تالاب هامون و منشأ عمده برداشت رسوب در این شهرستان محسوب می‌شود که پس از طی مسافتی، مواد محموله خود را به‌جا گذاشته و ناهمواری‌های ماسه‌ای را به وجود می‌آورد. با این حال، وجود ماسه‌های روان، وجود اراضی لم‌بزرع و مستعد فرسایش، وجود بادشکن طبیعی (با پوشش درختی قابل توجه) یا بادشکن‌های انسان‌ساخت یا مالچ پاشی بر روی ماسه‌های روان با ترکیبات نفتی در اراضی واقع در بخش‌های شمالی روستاها، نقش اساسی در شدت اثرگذاری بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری روستاها دارد.





شکل ۲. چگونگی پراکنش روستاها به تفکیک شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری آنها

از سوی دیگر، به‌منظور بررسی شدت اثرات ابعاد مختلف بر زیست‌پذیری روستاهای شهرستان هیرمند، از آزمون رگرسیون خطی چند متغیره گام‌به‌گام استفاده شده است که این تحلیل تا سه‌گام پیش رفته است. با توجه به اینکه متغیر مستقل کالبدی تأثیر قابل‌توجهی بر متغیر وابسته (برآیند کلی اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری) نداشت، به‌وسیله این مدل حذف شده است. بر اساس نتایج حاصل از اثرات متغیرهای مستقل موردتوجه، ۹۳/۱ درصد از تغییرات زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه را می‌توان تبیین نمود (جدول ۷) که در این راستا، نقش بعد زیست‌محیطی در تبیین تغییرات زیست‌پذیری روستاهای مورد مطالعه بسیار بیشتر از ابعاد دیگر است (جدول ۸).

جدول ۷. شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار مرتبط با هر یک از ابعاد در برآیند کلی زیست‌پذیری روستاهای

مورد مطالعه بر اساس مدل رگرسیون گام‌به‌گام

گام	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R <sup>۲</sup> )	ضریب تعیین تعدیل‌شده	خطای برآورد
اول	۰/۸۰۷	۰/۶۵۱	۰/۶۵۰	۰/۲۹۰
دوم	۰/۹۳۰	۰/۸۶۴	۰/۸۶۳	۰/۱۸۱
سوم	۰/۹۶۵	۰/۹۳۱	۰/۹۳۰	۰/۱۲۹

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

جدول ۸. ضرایب رگرسیون گام‌به‌گام برای سنجش تأثیر متغیرهای مستقل

	متغیر	ضرایب بتا	ضرایب استاندارد شده بتا	t	Sig.
۱	زیست‌محیطی	۰/۴۳۴	۰/۸۰۷	۲۵/۵۲۴	۰/۰۰۰
	زیست‌محیطی	۰/۳۵۴	۰/۶۵۸	۳۱/۶۹۶	۰/۰۰۰
۲	اجتماعی	۰/۳۳۲	۰/۴۸۵	۲۳/۳۴۲	۰/۰۰۰
	زیست‌محیطی	۰/۳۵۵	۰/۶۶۱	۴۴/۶۳۶	۰/۰۰۰
۳	اجتماعی	۰/۲۷۶	۰/۴۰۴	۲۶/۱۴۷	۰/۰۰۰
	اقتصادی	۰/۲۳۵	۰/۲۷۱	۱۸/۳۷۱	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر برای بررسی شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر مؤلفه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی زیست‌پذیری مؤید آن است که بر اساس آماره‌های مختلف (اثر پیلای<sup>۱</sup>)، «لانداى ويلک<sup>۲</sup>» و «اثر هوتلینگ<sup>۳</sup>» بین مؤلفه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی زیست‌پذیری اختلاف معناداری وجود دارد. در این راستا، خروجی آمار توصیفی این آزمون نیز حاکی از آن است که مؤلفه «رفاه مادی» با میانگین ۳/۸۸ دارای بیشترین شدت اثرپذیری از بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار است (جدول ۹).

جدول ۹. آمار توصیفی تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در بررسی شدت اثرات بر مؤلفه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی زیست‌پذیری

مؤلفه	میانگین	انحراف معیار	تعداد نمونه
فرصت شغلی	۳/۷۴	۰/۴۱۲	۳۷۵
رفاه مادی	۳/۸۸	۰/۴۴۶	۳۷۵
بهداشتی و درمانی	۳/۴۸	۰/۴۹۳	۳۷۵
آموزشی	۳/۲۰	۱/۳۸۴	۳۷۵
مشارکت	۲/۶۹	۰/۵۲۹	۳۷۵
امنیت	۲/۵۸	۰/۶۲۶	۳۷۵
تعلق مکانی	۲/۳۶	۰/۳۵۸	۳۷۵
فرهنگی و ورزشی	۲/۶۳	۰/۷۰۹	۳۷۵

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

از طرف دیگر، نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در بررسی شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر مؤلفه‌های مختلف زیست‌محیطی و کالبدی زیست‌پذیری مؤید آن است که مؤلفه «آسیب‌پذیری» با میانگین ۴/۱۲ بیشترین اثرپذیری از بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار را دارا است (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. آمار توصیفی تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در بررسی شدت اثرات بر مؤلفه‌های مختلف زیست‌محیطی و کالبدی زیست‌پذیری

مؤلفه	میانگین	انحراف معیار	تعداد نمونه
کیفیت محیطی	۴/۰۹	۰/۵۹۰	۳۷۵
چشم‌انداز	۳/۹۴	۰/۶۴۶	۳۷۵
آسیب‌پذیری	۴/۱۲	۰/۶۷۱	۳۷۵
مسکونی	۳/۷۴	۰/۵۹۶	۳۷۵
زیرساختی	۳/۸۵	۰/۴۵۶	۳۷۵

## ۵ نتیجه‌گیری

از آنجاکه رسوبات منطقه سیستان از نوع رسوبی و ریزدانه هستند، این ذرات با وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان حرکت نموده، بستر بسیار مناسبی را برای حرکت ماسه‌های روان و طوفان‌های گردوخاک فراهم می‌سازند که

<sup>1</sup> Pillai's Trace

<sup>2</sup> Wilk's Lambda

<sup>3</sup> Hotelling's Trace

پیامدهای آن سبب بروز آسیب‌های متنوع و ایجاد هزینه‌های کلان می‌گردد. در این راستا، «اثرات بادهای ۱۲۰ روزه» که به‌واسطه اثرات آن در افزایش فرسایش خاک، حرکت ماسه‌های روان، انباشت ماسه‌ها در اراضی و خسارت به انهار، کانال‌ها و انسداد جاده‌های روستایی، کاهش تولیدات باغی و زراعی و کاهش درآمد (به دلیل تلف شدن بیشتر محصولات در اثر لرزش شدید گیاهان زراعی و باغی در هنگام وزش بادهای شدید که گاهی سرعت آن به بیش از ۱۰۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد) بروز می‌نماید، با «اثرات طوفان‌های گردوغبار» که از طریق افزایش بار آلودگی هوا، افزایش مشکلات ریوی، چشمی و پوستی، کاهش سطح سلامت، افزایش هزینه‌های زندگی و هزینه‌های بهداشتی درمانی قابل‌تفکیک است، اقداماتی سنجدیده و منطقی به نظر می‌رسد. نتایج تحقیق در بررسی چگونگی پراکنش روستاها به تفکیک برآیند شدت اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر زیست‌پذیری آن‌ها نشان می‌دهد که روستاهای دارای تأثیرپذیری بیشتر عمدتاً در مجاورت تالاب خشک هامون و اراضی رسوبی تالاب می‌باشند. با این حال، واقعیات موجود نشان می‌دهد که مرتبط دانستن اثرپذیری بیشتر زیست‌پذیری روستاها به مجاورت آن‌ها با تالاب خشک هامون تفسیر دقیقی از شرایط موجود روستاهای مورد مطالعه ارائه نمی‌دهد. در این راستا، پاسخ‌های تشریحی ریش‌سفیدان و خبرگان محلی به پرسش‌های باز پرسشنامه‌های تحقیق در مطالعات میدانی پژوهش حاکی از آن است که وجود اراضی بلااستفاده و فاقد پوشش گیاهی در بخش‌های شمالی برخی از روستاها (به دلیل جهت وزش شمال به جنوب بادهای غالب ۱۲۰ روزه)، زمینه مستعدی برای فرسایش و شکل‌گیری ماسه‌های روان و تشدید اثرات باد و طوفان‌های گردوغبار در سطح روستاها است. به‌طوری‌که بر اساس تجربیات میدانی خبرگان محلی، طرح‌های بادشکن اجراشده و تثبیت ماسه‌های روان از طریق مالچ پاشی توسط دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط، عاملی مؤثر در اثرپذیری کمتر روستاها از اثرات بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار در مقایسه با سایر روستاها محسوب می‌گردد. از طرف دیگر، نتایج آزمون رگرسیون گام‌به‌گام نیز بیانگر آثار بیشینه بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر متغیرهای زیست‌محیطی است اما انعکاس اثرات زیست‌محیطی باد و طوفان‌های گردوغبار، به دلیل حساسیت جنبه‌های انسانی، بیش از هر چیز بر جنبه‌های اجتماعی نمود پیدا می‌کند و تبعات بعدی آن نیز بیش از آنکه کالبد فیزیکی روستاها را متأثر سازد، بر جنبه‌های اقتصادی (به دلیل تأثیر منفی آن بر تولید و درآمد خانوارهای روستایی) آشکار می‌گردد.

از طرف دیگر، مقایسه نتایج تحقیق حاضر با پژوهش‌های دیگران مؤید آن است که نتایج این تحقیق با نتیجه پژوهش حلاج و همکاران (۱۳۹۴) در تأیید مجدد اثرات زیست‌محیطی طوفان‌های گردوغبار در محدوده مورد مطالعه همسو است. همچنین نتایج تحقیق حاضر، همسو با یافته‌های پژوهش بوربور و عباسی (۱۴۰۰) است که در آن بر اثرات خشک شدن تالاب بین‌المللی هامون و تضعیف توان اقتصادی، اجتماعی و محیطی منطقه تأکید دارد.

با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهادها زیر توصیه می‌گردد:

- با توجه به اینکه بر اساس یافته‌های پژوهش، بیشترین سطح اثرگذاری بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار بر شاخص‌های زیست‌محیطی است، توسعه اقدامات دیپلماتیک جهت پیگیری جدی حقایق سیستان و تالاب هامون برای احیای پوشش گیاهی و کاهش فرسایش خاک و نهایتاً رفع یا تعدیل اثرات بادهای ۱۲۰ روزه، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌گردد.
- در سطح محلی، مدیران و برنامه‌ریزان باید بر روستاهایی با سطح زیست‌پذیری پایین‌تر تمرکز کنند و درصدد تقویت و ارتقای پیشران‌ها و بهبود وضعیت شاخص‌های زیست‌پذیری در این روستاها باشند.

- با عنایت به اینکه بر اساس یافته‌های پژوهش، مشکلات تنفسی و چشمی در هنگام بروز بادهای ۱۲۰ روزه نمود بیشتری پیدا می‌کند، بهبود دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی متناسب در سطح روستاهای محدوده مورد مطالعه الزامی است.
- توسعه اشتغال سازگار با بادهای ۱۲۰ روزه و طوفان‌های گردوغبار و تعدیل محدودیت‌های ناشی از انسداد مرز برای توسعه مبادلات مرزی خانوارهای روستایی به‌منظور بالا بردن انگیزه ماندگاری جمعیت و ارتقاء سطح زیست‌پذیری در سطح روستاها نیز بیش از هر چیز، اتخاذ تدابیر خردمندانه دولتمردان و سیاست‌گذاران را طلب می‌نماید.

## References

- Akhundi Ghahrodi, M., Nazari, ., Rostami, Sh., & Salahi Esfahani, G. (2020), Spatial analysis of economic livability in rural settlements of Ray county. *Journal of space economy and rural development*, 9(32):265-245, [In Persian].
- Alinaghypour, M., Pourramazan, E., & Molaeihashjin, N. (2021). Explaining the Habitability of Rural Settlements Around the Metropolis of Rasht. *Preipheral Urban Spaces Development*, 3(2), 107-128, [In Persian].
- Asghari Lafmejani, S., & Naderianfar, M. (2016). Spatial Analysis of Effects of Moving Sands in Rural Areas of Hirmand Township. *Geographical Planning of Space*, 5(18), 17-30. (in Farsi)
- Ashtab, A., & Sharifzadeh, M. (2017). Farmers' Livelihood Vulnerability Caused by Drought: The Case of Hirmand county. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 13(1), 75-88, [In Persian].
- azar, S., Bazrafshan, J., & Paidar, A. (2020). Analysis and Evaluation of the Environmental livability of Rural Areas of Baluchestan with Infrastructural Facilities (A Case Study of Daman Village in Iranshahr). , 13(50), 171-196, [In Persian].
- azizpour F., Hamidi, M. S., & Chabok, J. (2016). The Role of Local Participation in Flood Risks Management in Rural Areas Case study: Villages in the Bashar River Basin in Boyer Ahmad City. *Journal of Spatial Analysis Environmental hazards*, 2(4), 77-94, [In Persian].
- bastin, A., ziari, K., Pour Ahmad, A., & Hatami nezhad, H. (2018). Assessment of the good urban governance impact on urban livability (Case study: Bushehr City). , 9(34), 1-18, [In Persian].
- Boorboor, M., & Abbasi, M. (2021). The effect of hydropolitical crisis on the livability of geographical areas with emphasis on the border geography of Iran and Afghanistan. *Journal of Human Geography*, 13(3 ), 133-156, [In Persian].
- Casini, L., Boncinelli, F., Gerini, F., Romano, C., Scozzafava, G., & Contini, C. (2021). Evaluating rural livability and well-being: Evidence from marginal areas in Tuscany. *Journal of Rural Studies*, 82, 64-75.

- Fazelniya, G., Kiani, A., Khosravi, M. A., & Bandani, M. (2012). Investigation Rural Vernacular Pattern, on the Contrary windy sands, Case Study: Tambaka village of Zabol. *Journal of housing and rural environment*, 30(136), 3-16, [In Persian].
- ghanbari, S., Dehghan, M. H., & Miraki Anari, H. (2018). Prioritizing local agricultural processing industry with an emphasis on entrepreneurship development in rural areas by using the model (VIKOR) Case Study: Hossein Abad district of Anar Township. *Geographical Planning of Space*, 7(26), 211-223, [In Persian].
- Ghorbani, M. (2020). An Analysis of Validation of livability constructs of the Local Communities (Case study: Ghale Ganj District). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 51(2), 243-261, [In Persian].
- Hakimdoost, S., Moradi, M., Rostami, Sh., & Nazari, A. (2019). Spatial analysis of livability in border villages of Hirmand county with emphasis on passive defense. *Journal of space economy and rural development*, 7(26):101-126, [In Persian].
- Hallaj, Zainab; Sediqi, Hassan; Farhadian, Homayun. (2015). Environmental effects of dust storms in southeast Iran (case study: Hamoon Lagoon), *International Conference on New Researches in Agricultural and Environmental Sciences*, Tehran: Economy and Energy Association, [In Persian].
- Imani, B., yari, A., & pakbaz behbodi, F. (2022). Measurement and Evaluation Livelihoods in rural areas Case study: villages of central part of Faryab city. *The Journal of Geographical Research on Desert Areas*, 10(2), 67-79, [In Persian].
- Kabiri, A., Valaei, M., & Jahangirzadeh, J. (2023). Investigating the Social Livability of Rural Settlements (Case Study: Villages of Chaharborj County). *Two Quarterly Journal of Contemporary Sociological Research*, 12(22), 313-341.
- Karimi, H., & Ataei, P. (2022). Consequences of Applying Adaptation Strategies of Sistan Farmers to Drought: Resilience and Livability. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 17(2), 149-164, [In Persian].
- Li, X., Yang, H., Jia, J., Shen, Y., & Liu, J. (2021). Index system of sustainable rural development based on the concept of ecological livability. *Environmental Impact Assessment Review*, 86, 106478.
- Moghadasi, N., Pourebrahim, S., & Azarnivand, H. (2017). Vulnerability assessment for reducing risk of environmental hazards based on ecosystem services: Case of Alborz Province. *Environmental Sciences*, 15(3), 203-220, [In Persian].
- Mohammadi Yaganeh, Z., & Nouri, M. (2017). analysis of the effect of drought on rural settlements with emphasis on physical and spatial indicators (case study: villages of Hirmand county), *Journal of Development Strategy*, No. 49, 78-103, [In Persian].



- Monazam Esmail Poor, A., Shahverdi, H., Roumiani, A., & Jahrazi, E. (2019). Prioritization Rural Areas, Based on Indices Livability (Case Study: Zaghe District, Khoram Abad county). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 13(4), 971-988, [In Persian].
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European journal of operational research*, 178(2), 514-529.
- Rajabali, M., Mohammadi Ostadkelayeh, A., Tahmasabi, A. & Shahraki, M. (2022). Investigating the effects of carbon sequestration project on livability of rural settlement. *Journal of Plant Ecosystem Conservation*, 10(20), 111-126, [In Persian].
- Sadeghi, H., Seif, Y., Seidaiy, S., & Salehi Kakhki, M. (2016). Studying and Prioritizing the Vulnerability of Rural Settlements of Khuzestan Province against Natural Disasters. *Geography and Environmental Sustainability*, 5(4), 87-107, [In Persian].
- Sadeghloo, T., & Sojasi Qidari, H. (2015). Survey relationship between rural settlement livability and rural resilience in front of natural disaster in rural areas of Mravehtapeh and Palizan county. *Emergency Management*, 3(2), 37-44, [In Persian].
- savari, M., & moradi, M. (2020 A). Explaining Cognitive Factors Influencing Farmers' Intention towards Livability in Drought Conditions in Hendijan county. *Geography and Environmental Planning*, 30(4), 139-160, [In Persian].
- Savari, M., & Moradi, M. (2020 b). Effective factors on improving the Livability of rural households in drought conditions. Case: Handijan county. *Journal of space economy and rural development*, 8 (4), 219-242, [In Persian].
- Shamsipour, A., & Safarrad, T. (2012). Satellite and Synopticanalysisof Duststorm in Western Half of Iran (Case Study: July 2009). *Physical Geography Research Quarterly*, 44(1), 111-126, [In Persian].
- Sojasi Gheydari, H., Sadeghloo, T., & Mahmoodi, H. (2019). Ranking of Rural Area Based on Livability Indices (Case Study: Nezamabad Rural District, Iran). *Human Geography Research*, 51(1), 129-144, [In Persian].
- Statistical Center of Iran. (2016). Population and housing census reports.
- Tesfaye, M., Tsidu, G. M., Botai, J., Sivakumar, V., & Rautenbach, C. D. (2015). Mineral dust aerosol distributions, its direct and semi-direct effects over South Africa based on regional climate model simulation. *Journal of Arid Environments*, 114, 22-40.
- Ye, C., Ma, X., Gao, Y., & Johnson, L. (2020). The lost countryside: Spatial production of rural culture in Tangwan village in Shanghai. *Habitat International*, 98, 102137.
- Yurui, L., Luyin, Q., Qianyi, W., & Karácsonyi, D. (2020). Towards the evaluation of rural livability in China: Theoretical framework and empirical case study. *Habitat International*, 105, 102241.