



Multiple assessment of sustainability in desert ecosystem (Case study: Mehriz region of Yazd)

Mohammad Amin Nazarian,¹  Abbas Ali Vali,²  Abolfazl Ranjbar Fardoie³ 

1. PhD candidate, Desert control and management, Department of Natural Resources and Earth Science, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: nazarianmohammadamin@gmail.com

2. Associate professor, Department of Natural Resources and Earth Science, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: Vali@kashanu.ac.ir

3. Associate professor, Department of Natural Resources and Earth Science, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: ranjbar@kashanu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received April 07, 2025
Received in revised form May 07, 2025
Accepted June 13, 2025
Available online June 22, 2025

Keywords:
Ecosystem welfare
Human welfare
Economic stability
Stability barometer model

ABSTRACT

Research Topic: Investigating the sustainability of deserts based on international natural indicators is one of the central issues in the process of destruction of arid and semi-arid regions and is of great importance in research. Human factors with significant effects on desertification are considered an important factor in land degradation.

Objective: The present study aimed to conduct a multiple assessment of desert ecosystem sustainability in Mehriz County, Yazd Province.

Method: Among the widely used sustainability measurement models are the Sustainability Barometer and Amoeba. We implement the Sustainability Barometer and Amoeba methods using 2 dimensions of ecosystem welfare in terms of the value of food produced by vegetation for human communities and the ability of vegetation to retain water, and the human welfare dimension in terms of income generation and social relations.

Results: By examining the counties of Ernan, Mehdiabad, and Ebrahimabad, the impact of ecosystem well-being on overall sustainability is greater than human well-being, because the better location and climatic conditions have brought about better vegetation cover. It is noteworthy that in Ebrahimabad, human well-being is so low that it is in a state of potential instability, which is not compatible with the overall sustainability of this region. Also, in Fakhrabad and Bahaduran, the impact of both human well-being and ecosystem well-being on overall sustainability is almost the same.

Conclusions: The results of this study showed us that the impact of human and social factors on the growth of desertification and the control of these indicators in the world are of great importance to prevent the increase in the spread of this phenomenon. It can also be noted that the applicability of the results due to greater depth in fewer indicators for organizational planning. Of course, it is worth noting that due to the elimination of some indicators, limitations are created in macro-decision-making by society and the government sector.

Cite this article: Nazarian, M.A., Vali, A.A., Ranjbar Fardoie, A. (2024). Multiple assessment of sustainability in desert ecosystem (Case study Mehriz region of Yazd). *ECOHYDROLOGY*, 12 (2), 762-778. <http://doi.org/10.22059/ije.2025.386072.1852>

© Mohammad Amin Nazarian, Abbas Ali Vali, Abolfazl Ranjbar Fardoie.

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ije.2025.386072.1852>



Introduction

Desertification is a phenomenon that is actively developing and has had a serious impact on the lives of many villagers. This situation has arisen due to various reasons, including the lack of understanding of the culture of natural resources, the lack of proper utilization of the facilities of arid and semi-arid areas, the increasing population, and implementation issues and the implementation of various plans. For many years, the relevant authorities tried to solve this problem; But unfortunately, it has been less successful.

In this context, if the social and economic issues of the people are not paid attention to, spending the allocated budgets will certainly not be very successful.

In examining the plains and deserts of Yazd, we reached this point that despite having different capacities and resources in the deserts and deserts of Yazd, due to the lack of infrastructure and facilities, they still do not have the appropriate environment for sustainable development.

On the other hand, by examining the country's policies and programs in the field of sustainable development in desert and desert areas according to the principles of sustainability and based on the sustainable development model, and their compliance with the same policies in the UAE, these results have been established that the policy The plans and programs that have happened today in Iran for sustainable development in deserts and deserts do not respond to the existing capacities and capabilities, but despite the fact that this country has a wealth of desert and desert capacities and capabilities compared to Iran. It is a lower level, it has been more successful due to planning and appropriate investment in the development of this type.

In this article, the method of investigating the sustainability of the desert in the region in different ways, as well as different types of effects on this process, as well as the substitution of these methods, has been used, and the extent of the impact of society, environmental conditions, and human effects has been investigated.

The necessity, purpose and innovation of research

The development of indicators and metric systems is of great importance because it is a precise reference for comparisons. Approaches should be bottom-up and discuss all levels to provide a platform for the exchange of statistics between organizations and to enable the collection of sustainable urban development and desert ecology measures. The authors present a combination of different frameworks for sustainable ecosystem indicators for desert regions and cities and conclude that the analysis of existing sustainable development indicators is more lacking in direct practical application for organizations than the introduction of new measures. In this study, by eliminating some less effective indicators, two limited factors are addressed to determine the practical application of more important indicators. Also, in the studies mentioned, the use of superficial data analysis to benchmark the objectives of sustainable desert development by evaluating existing measures has been identified, and this study has attempted to present a more scientific perspective by looking deeper into the limited indicators considered. In previous studies, the findings include ineffective scores that do not reflect the managerial and political consequences well. In addition, the concept of a virtual reference destination that helps managers and politicians analyze their strengths and weaknesses has not been introduced, which we addressed in this study. Among these studies, the impact of the human and social element in examining the models in question is an important point that is also considered in this study.

Material and Methods

Mehriz city is located in the south of Yazd province and next to Tehran-Bandar Abbas (Yazd-Kerman) road.

Mehriz desert with an area of about 39373 hectares is located in the south of Yazd at the longitude of 54° 11' 20" to 54° 34' 00" and the latitude of 31° 30' 30" to 31° 27' 41". The minimum height is 1330 meters and the maximum height is 2450 meters. The average population density is in the range of 11 people per square kilometer, which indicates the concentration of human society in this part of the desert. Also, the average annual temperature is 30 degrees Celsius and the average rainfall in the area is 90 mm.

There are 5 important plains in this region, which are: Arnan plain, Mehdiabad plain, Fakhrabad plain, Ibrahimabad plain, Bahadran plain. Among the stability measurement models that are widely

used are stability barometer and radar. The stability and amoeba barometer methods using 2 dimensions of ecosystem welfare from the aspects of the value of food production. We implement vegetation cover for human societies and the ability to conserve water and human well-being in terms of the ability to generate income and social relations.

In terms of correlation, the data used in the radar method should be measured by Pearson's correlation coefficient. As a result, by using SPSS software, we will check the correlation by creating the data and then we will evaluate the significance level of the data. Quantitatively, the error was less than 0.05 to be considered.

Results and Discussion

Based on the results obtained, there is no region that is definitely in the unstable and stable region, which can be good from a point of view; because the difference between the factors effective in determining the level of stability is not that great. It can be examined in this way that if we change the conditions slightly, there is a possibility of moving the regions and they can reach a constant stability. On the other hand, if we consider the average stability of the 5 points, we reach the number 0.463, which indicates the average stability in Mehriz for these regions. Despite the approximate dryness of the region and the lack of an important indicator for increasing the level of stability, this number seems good.

Another noteworthy point is that there is no particularly high index in any region, but the combination of factors has been able to cover each other to reach a safe point for stability. In addition, this model pays special attention to the effects of human factors on sustainability and examines these factors separately and away from the effects of the natural environment, which indicates the floating nature of this model in showing human effects.

The requirement for measuring sustainability is to explore the four dimensions of sustainability (socio-cultural, economic, environmental, and physical) with a systematic perspective; as a result, the purpose of the present applied and descriptive research is to examine and level the status of sustainability by considering neighborhood sustainability indicators and leveling them for future planning (Yazdani et al., 2019).

By examining the cities of Ernan, Mehdiabad, and Ebrahimabad, the effect of ecosystem welfare is greater than human welfare on overall sustainability, because the location and better climatic conditions have led to better vegetation cover. It is noteworthy that in Ibrahimabad, human well-being is so low that it is in a state of potential instability, which is not consistent with the overall sustainability of this region. Also, in Fakhrabad and Bahaduran, the impact of both human and ecosystem well-being factors on overall sustainability is almost the same.

In general, the results of this study can be used to determine the impact of human and social factors on the growth of desertification and control of these indicators in the world to prevent the increase in the spread of this phenomenon. It can also be noted that the applicability of the results due to greater depth in fewer indicators for organizational planning. Of course, it is worth mentioning that due to the elimination of some indicators, there are limitations in macro-decision-making by society and the government sector.

It is suggested that methods such as SEBT be used in future studies to examine the level of sustainability in order to make a broader comparison between regions and to provide a basis for replacing methods.

Author Contributions

All authors made equal contributions to the conceptualization, software development, methodology, validation, analysis, data management, drafting the original manuscript, reviewing and editing the manuscript.

Data Availability Statement

It is a part of Ph.D thesis which is undergoing in the Faculty of Natural Resources and Environment, University of Kashan.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Yazd County Department of Natural Resources and Watershed Management for their support.

Ethical considerations

The authors adhered to ethical research practices, avoiding data fabrication and falsification.

Funding

No funding was received for this research.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ارزیابی چندگانه پایداری اکوسیستم بیابان (مطالعه موردی: شهرستان مهریز یزد)

محمدامین نظریان^۱، عباسعلی ولی^۲، ابوالفضل رنجبر فردویی^۳

۱. دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، گروه بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

رایانامه: nazarianmohammadamin@gmail.com

۲. دانشیار، گروه بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

رایانامه: Vali@kashanu.ac.ir

۳. دانشیار، گروه بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

رایانامه: ranjbar@kashanu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱ کلیدواژه‌ها: رفاه اکوسیستمی، رفاه انسانی، پایداری اقتصادی، مدل بارومتر پایداری	موضوع: بررسی پایداری بیابان‌ها براساس شاخص‌های طبیعی بین‌المللی یکی از موضوعات محوری فرایند تخریب مناطق خشک و نیمه‌خشک است که در تحقیقات از اهمیت بالایی برخوردار است. عوامل انسانی با تأثیرات قابل توجه بر بیابان‌زایی عامل مهمی در تخریب اراضی به شمار می‌رود. هدف: مطالعه حاضر با هدف ارزیابی چندگانه پایداری اکوسیستم بیابان در شهرستان مهریز استان یزد انجام شد. روش تحقیق: ازجمله مدل‌های سنجش پایداری که کاربرد فراوانی دارد، بارومتر پایداری و آمیب است. روش‌های بارومتر پایداری و آمیب را با استفاده از دو بُعد رفاه اکوسیستمی از جنبه‌های میزان ارزش مواد غذایی تولیدی پوشش گیاهی برای جوامع انسانی و توانایی میزان حفظ آب پوشش گیاهی و بُعد رفاه انسانی از جنبه توانایی درآمدزایی و روابط اجتماعی را پیاده‌سازی می‌کنیم. یافته‌ها: با بررسی در شهرستان‌های ارنا، مهدی‌آباد و ابراهیم‌آباد، تأثیر رفاه اکوسیستمی از رفاه انسانی بر پایداری کل بیشتر است، زیرا موقعیت مکانی و شرایط اقلیمی بهتر باعث پوشش گیاهی بهتر شده است. نکته قابل توجه این است که در ابراهیم‌آباد، رفاه انسانی به‌اندازه‌ای کم است که در وضعیت ناپایداری بالقوه قرار گرفته است، که با پایداری کل این منطقه همخوانی ندارد. همچنین، در فخرآباد و بهادران تقریباً تأثیر هر دو عامل رفاه انسانی و اکوسیستمی بر پایداری کل یکسان است. نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش به ما نشان داد که میزان تأثیر عوامل انسانی و اجتماعی در رشد بیابان‌زایی و کنترل این شاخص‌ها در جهان برای جلوگیری از افزایش گستردگی این پدیده اهمیت بسزایی دارد. همچنین می‌توان به کاربردی بودن نتایج به‌دلیل عمق بیشتر در شاخص‌های کمتر برای برنامه‌ریزی‌های سازمانی اشاره کرد. البته قابل ذکر است که به‌دلیل حذف برخی از شاخص‌ها، محدودیت‌هایی در تصمیم‌گیری‌های کلان جامعه و بخش دولتی ایجاد می‌شود.

استناد: نظریان، محمدامین؛ ولی، عباسعلی؛ رنجبر فردویی؛ ابوالفضل. ارزیابی چندگانه پایداری اکوسیستم بیابان (مطالعه موردی: شهرستان مهریز یزد). *اکوهیدرولوژی*.

۷۷۸-۷۶۲، (۲) ۱۱۲

<http://doi.org/10.22059/ije.2025.386072.1852>



ناشر: انتشارات دانشگاه تهران. © محمدامین نظریان، عباسعلی ولی، ابوالفضل رنجبر فردویی.

مقدمه

از بزرگ‌ترین و تأثیرگذارترین اکوسیستم‌های جهان، بیابان‌ها و مناطق کویری هستند که علاوه بر اشغال بخش عمده‌ای از سطح زمین، روی سایر زیست‌بوم‌ها نیز اثرگذارند (نفر، ابراهیمی و نقی‌پور، ۱۴۰۰). درحقیقت، این مناطق ظرفیت‌های متنوعی برای تولید دارند که برخلاف تصور عمومی کمتر دیده شده‌اند. اگر این قابلیت‌ها به‌درستی شناسایی و بهره‌برداری شوند، می‌توانند نقش مهمی در پیشبرد توسعه پایدار این نواحی ایفا کنند و نباید در سیاست‌گذاری‌های کلان کشور نادیده گرفته شوند. به‌ویژه در سال‌های اخیر، تمرکز بر توسعه پایدار در مناطق خشک و بیابانی به‌عنوان یکی از راهبردهای کلیدی برای بهبود شرایط محیطی، اجتماعی و اقتصادی این مناطق مطرح شده است (ژی، ۲۰۲۳^۱).

بیابان‌زایی، رخدادی است که فعالانه در حال پیشرفت است و تأثیر بسزایی بر مسیر زیست‌اغلب روستائیان گذاشته است. این حالت به دلایل مختلف اعم از عدم آشنایی با فرهنگ منابع طبیعی، استفاده نادرست از امکانات بخش‌های خشک و نیمه‌خشک، افزایش سریع جمعیت و مشکلات اجرایی و انجام مدل‌های متنوع پدید آمده است (زارع، یزدان‌دوست و رحیمیان، ۱۴۰۰). زمان زیادی نیز دستگاه‌های مرتبط برای برطرف کردن این مسئله کوشیده‌اند، اما متأسفانه کمتر موفق بوده‌اند. در این موضوع، اگر به مسائل اجتماعی و اقتصادی جامعه دقت نشود، قطعاً صرف بودجه‌های اختصاص داده شده آن‌چنان با موفقیت همراه نخواهد بود (مافی و عبدالله‌زاده، ۱۳۹۵).

به‌منظور تدوین چارچوبی جامع برای ارزیابی و پایش فرایند بیابان‌زایی در سطح جهانی، کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی سازمان ملل متحد، اقدام به گردآوری داده‌های میدانی و تخصصی از طریق تعامل با کارشناسان و تصمیم‌گیران محلی در مناطق مختلف جهان نموده است. در این راستا، کشورهای عضو موظف‌اند نقشه‌های بیابان‌زایی سرزمین خود را با اتکا به شاخص‌ها و معیارهای علمی و منطقه‌محور تهیه و ارائه نمایند. جمهوری اسلامی ایران نیز در چارچوب این سیاست جهانی، فرایند شناسایی عوامل مؤثر در بیابان‌زایی را در مقیاس‌های مختلف آغاز کرده و با بهره‌گیری از دیدگاه‌های پژوهشی و تحلیل‌های علمی، اقدام به تهیه نقشه‌های بیابان‌زایی نواحی گوناگون کشور نموده است (ذوالفقاری و عبدالله‌ی، ۱۴۰۱). در سال‌های اخیر، به‌منظور تحلیل وضعیت و روند بیابان‌زایی در مناطق مختلف ایران، بهره‌گیری از مدل‌های ارزیابی کمی و کیفی، ازجمله مدل‌های بارومتر پایداری و آمیب، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این مطالعات عمدتاً در مناطق مستعد بیابان‌زایی نظیر ورامین، کاشان، بخش‌هایی از استان فارس و یزد انجام شده‌اند. پژوهش حاضر نیز با هدف شناسایی و تحلیل برخی شاخص‌های مؤثر در فرایند بیابان‌زایی طراحی شده و تلاشی است در جهت مشارکت در تولید بخشی از نقشه ملی بیابان‌زایی ایران، با تأکید بر استفاده از رویکردهای تلفیقی و مبتنی بر داده‌های بومی (شجاعی، اسماعیلی و میری، ۱۴۰۰).

عامل انسانی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در تسریع روند بیابان‌زایی مورد توجه ویژه محافل علمی قرار گرفته است. فعالیت‌های انسانی مانند بهره‌برداری ناپایدار منابع طبیعی و تغییر کاربری زمین، اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر گسترش بیابان‌ها دارند؛ لذا توسعه روش‌های برآورد پایداری مبتنی بر تحلیل رفتارها و تعاملات انسانی ضروری است. این رویکردها به پیش‌بینی دقیق‌تر و مدیریت بهتر بیابان‌زایی کمک می‌کنند. با این حال، شناسایی عوامل مؤثر انسانی ازجمله آگاهی، سیاست‌های مدیریتی و شرایط اجتماعی پیش‌نیاز طراحی راهکارهای کارآمد کنترل بیابان‌زایی است (رضایی و نیکو، ۱۴۰۳).

امروزه پایداری خاک در مناطق مختلف، چه از دیدگاه اقتصادی و چه از لحاظ فرهنگی، اجتماعی و سیاسی، بسیار اهمیت است. در کشور ما نیز از زمان‌های قدیم، این بحث مورد توجه مسئولان قرار گرفته بود (واعظ‌زاده، نقدی و ایاسه، ۱۳۹۴).

در حوزه‌های اقتصادی پیشرفته، دولت‌ها با بهره‌گیری از شناسایی ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های موجود، نقش مهمی در کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای ایفا می‌کنند؛ به‌ویژه در راستای توانمندسازی مناطق روستایی و شهری کم‌برخوردار و ارتقای انگیزه ساکنان برای استقرار در مناطق با تراکم جمعیتی پایین و تقویت ثبات اجتماعی در جوامع محلی. در سال‌های اخیر، توسعه پایدار در زیست‌بوم‌های کویری و بیابانی، به‌ویژه در استان یزد، به‌عنوان اولویتی کلیدی مورد توجه قرار گرفته است. برخی از این نواحی، به‌دلیل اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های راهبردی و کارآمد، توانسته‌اند روند توسعه اقتصادی و زیست‌محیطی مطلوبی را تجربه

کنند. این موضوع حائز اهمیت است که با در نظر گرفتن شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی ویژه و محدودیت‌های ناشی از منابع و زیرساخت‌های ناکافی، نواحی کویری و بیابانی همواره به‌عنوان چالش‌برانگیزترین مناطق در عرصه مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه مطرح بوده‌اند (ژی، ۲۰۲۳).

در این راستا، به نظر می‌رسد مشخص کردن مناطق پایدار در جهت بهره‌مندی از پتانسیل غنی آن‌ها، امری است که تاکنون در منطقه دشت مهریز استان یزد رخ نداده و انتخاب شیوه‌های مورد نیاز برای این بررسی، امری است که تاکنون انجام نشده است. بنابراین به این امر پرداخته می‌شود و همچنین امکان جایگزین کردن روش‌های بیان‌شده در مقاله نیز مورد سنجش قرار می‌گیرد.

پیشینه پژوهش

این مطالعه با رویکرد توصیفی تحلیلی و استفاده از روش پیمایشی، به بررسی پایداری سکونت در محلات غیررسمی شهر تبریز پرداخت. داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری و از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای بهره‌برداری شد. برای تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های آماری نظیر تحلیل رگرسیون چندگانه و آزمون تی استفاده گردید تا تأثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی و کالبدی بر ثبات سکونت سنجیده شود. نتایج نشان داد که فقر اقتصادی و کمبود خدمات زیرساختی نقش عمده‌ای در کاهش پایداری سکونت دارند، درحالی‌که مشارکت اجتماعی و تقویت سرمایه اجتماعی موجب افزایش ثبات سکونت می‌شوند. یافته‌ها اهمیت برنامه‌ریزی‌های جامع شهری برای بهبود شرایط سکونت در محلات غیررسمی را تأیید می‌کند (مبارک و همکاران، ۱۴۰۱).

در تحقیقی دیگر، با هدف فهمیدن و بررسی امکانات و مشخص کردن سطوح پایداری روستایی، نخستین بخش در فرایند برنامه‌ریزی آغاز می‌شود. در این بخش، استفاده از عوامل توسعه مناسب با محیط روستایی برای رسیدن به غایت مد نظر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. نتایج ارزشیابی پایداری در روستاهای شهرستان بروجن و همچنین مشاهده جایگاه روستاها در نقاط متفاوت طرح چرخه حیات و جست‌وجو رابطه بین سطح پایداری از روش بارومتر پایداری با طرح چرخه حیات رخ داده است. نوشته حاضر از نوع کاربردی و با دیدگاه توصیف و با کنдал پیمایشی اتفاق افتاده است. اطلاعات پس از جمع‌آوری با طرح بارومتر پایداری، طرح چرخه حیات و آزمون کنдал مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات به‌دست‌آمده از بارومتر پایداری نشان داد که بخش‌های مورد نظر از دیدگاه سطح پایداری مختلف بوده و درکل، در ردیف پایداری متوسط قرار دارند. در بین شاخص‌های بررسی‌شده، بُعد اجتماعی موقعیت پایداری بیشتری دارد. نتایج حاصل از آزمون کنдал بیان داشت که بین ردیف‌های مختلف پایداری و حضور بخش‌ها در طرح چرخه حیات همبستگی مثبت وجود دارد. همچنین در تحقیقی دیگر، با توجه به پیچیدگی موضوعات درباره مفهوم اکوسیستم پایدار، سعی شد روشی واحد برای ارزیابی توسعه پایدار براساس تعدادی از شاخص‌های کمی ارائه شود (رحیمی، آسمانه و محرابی، ۱۳۹۳).

در این مطالعه، چارچوبی روش‌شناختی توسعه یافته است که با بهره‌گیری از مجموعه‌ای شاخص‌های چندمعیاره، امکان سنجش جامع پایداری در مناطق جغرافیایی متنوع را فراهم می‌آورد. این رویکرد، با تفکیک دقیق ابعاد اقتصادی، اجتماعی-اکولوژیکی و زیرساختی و طراحی معیارهای سنجش کمی، فرایند تحلیل داده‌ها را به‌صورت سیستماتیک پیاده‌سازی می‌کند. داده‌های جمع‌آوری‌شده از سه کشور آسیایی، از طریق روش‌های نرمال‌سازی و مدل‌سازی چندمتغیره تحلیل شده‌اند تا میزان واکنش سیستم‌های اکولوژیکی به تغییرات مختلف ارزیابی شود. نتایج تحقیق بیانگر آن است که به‌رغم فعالیت‌های مشابه در اکوسیستم‌ها، پاسخ‌های متفاوتی در سطح ساختارهای اکوسیستم ایجاد می‌شود که پیامدهای متعددی بر پایداری شبکه‌های اجتماعی-اکولوژیکی به دنبال دارد. این موضوع بر اهمیت درک تعاملات پیچیده بین مؤلفه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی تأکید دارد و پیشنهاد می‌کند که سیاست‌گذاران باید با در نظر گرفتن این تعاملات چندبعدی، راهکارهای مدیریتی پایدار و مبتنی بر شواهد را تدوین کنند (ژی، ۲۰۲۳).

ضرورت، هدف و نوآوری پژوهش

توسعه شاخص‌ها و سیستم‌های متریک از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا مرجع دقیق مقایسه‌هاست. رویکردها باید پایین به بالا و همه سطوح را مورد بحث قرار دهد تا بستری برای تبادل آمار بین سازمان‌ها باشد و همچنین جمع‌آوری اقدامات توسعه پایدار

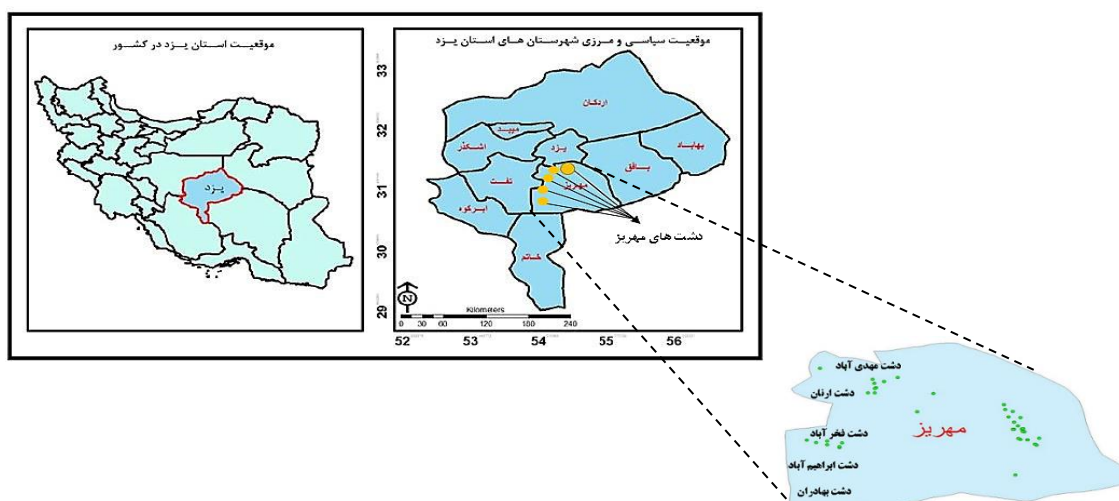
شهری و بوم‌شناسی بیابانی امکان‌پذیر شود (خشتابه، عسگری و کمکی، ۱۴۰۴). نویسندگان ترکیبی از چارچوب‌های مختلف برای شاخص‌های اکوسیستم پایدار برای مناطق و شهرهای بیابانی را ارائه می‌کنند و به این نتیجه می‌رسند که تحلیل شاخص‌های توسعه پایدار موجود، بیشتر از معرفی اقدامات جدید فاقد کاربرد عملی مستقیم برای سازمان‌هاست. در این پژوهش با حذف برخی شاخص‌های کم‌کارآمد به دو عامل محدود پرداخته تا کاربرد عملی شاخص‌های مهم‌تر مشخص شود. همچنین در پژوهش‌های بیان‌شده استفاده از تحلیل سطحی داده‌ها برای محک زدن مقاصد توسعه پایدار بیابانی با ارزیابی اقدامات موجود مشخص شده است که سعی شده در این پژوهش با نگاه عمیق‌تر به شاخص‌های محدود مد نظر دیدگاه علمی‌تری را نمایان کنیم. در پژوهش‌های قبلی یافته‌ها شامل نمرات ناکارآمدی است که پیامدهای مدیریتی و سیاسی را به‌خوبی نشان نمی‌دهد. علاوه بر این، مفهوم یک مقصد مرجع مجازی که به مدیران و سیاستمداران کمک کند تا نقاط قوت و ضعف خود را تجزیه و تحلیل کنند، معرفی نشده است که البته در این پژوهش به رفع آن‌ها پرداخته شده است. در بین این تحقیقات، تأثیر عنصر انسانی و اجتماعی در بررسی مدل‌های مد نظر نکته‌ای قابل اهمیت محسوب می‌شود که در این پژوهش نیز مورد نظر قرار می‌گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

معرفی منطقه مورد مطالعه

بخش مهریز در جنوب استان یزد و در جنب جاده تهران - کرمان قرار دارد. این شهرستان از سمت شمال به بخش اصلی استان یزد، از سمت شرق به بخش مرکزی شهرستان بهاباد و بخش مرکزی شهرستان رفسنجان از استان کرمان، از سمت جنوب به شهرستان خاتم و سیرجان و از سمت غرب به بخش گاریزات و شهرستان‌های ابرکوه و تفت محدود است. ادامه ارتفاعات شیرکوه در بخش غربی این شهرستان موجب تشکیل سفره‌های غنی آب زیرزمینی و تعدیل هوای آن نسبت به دیگر نقاط استان یزد شده است (دوزنده و آمار، ۱۳۹۸).

مرکز شهرستان مهریز «شهر مهریز» است. این شهرستان تا قبل از سال ۱۳۵۹ یکی از قسمت‌های شهرستان یزد بوده که در این چند سال اخیر از سوی وزارت کشور به شهرستان تبدیل شده و بر طبق آمار سال ۸۶ دارای جمعیتی معادل با ۴۴۳۸۷ نفر بوده است. از لحاظ جوی، مهریز در بخش کوهستانی از نوع آب‌وهوای نیمه‌خشک است که نسبت به یزد از وضعیت بیشتری برخوردار بوده، اما در محل دشت بسیار خشک و کویری است. بیابان مهریز با وسعت حدود ۳۹۳۷۳ هکتار در جنوب یزد و در طول جغرافیایی $20^{\circ} 11' 54''$ تا $34^{\circ} 34' 00''$ و عرض جغرافیایی $30^{\circ} 31' 31''$ تا $27^{\circ} 41' 31''$ قرار دارد. حداقل ارتفاع ۱۳۳۰ و حداکثر ارتفاع حوزه ۲۴۵۰ متر است. میانگین تراکم جمعیت حدود ۱۱ نفر در کیلومتر مربع است که این نشانگر تمرکز جامعه انسانی در این بخش بیابانی است. همچنین متوسط دمای سالانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد و متوسط باران ۹۰ میلی‌متر است. درون این منطقه ۵ دشت مهم وجود دارد که عبارت‌اند از: دشت ارنان، دشت مهدی‌آباد، دشت فخرآباد، دشت ابراهیم‌آباد، دشت بهادران (ریاحی، ۱۴۰۰) (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه، دشت‌های مهریز، یزد

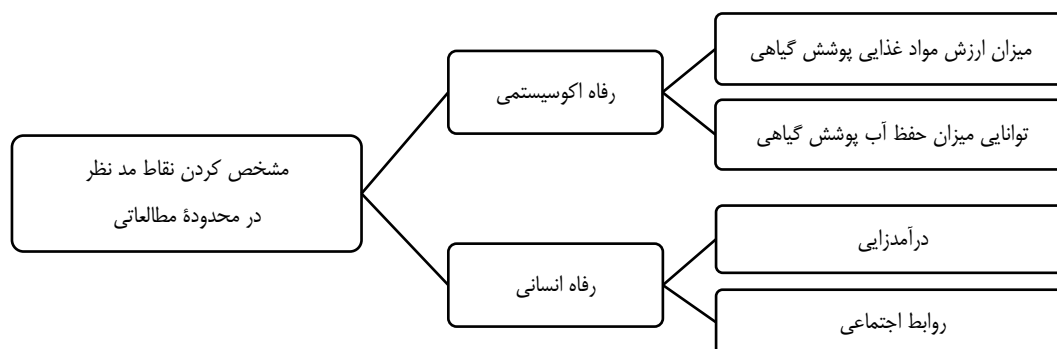
داده‌ها

داده‌های حاضر، توصیفی و جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت میدانی و سازمانی بود. جامعه آماری را کلیه ساکنان محلی منطقه مهریز که با محیط‌زیست و پوشش‌های گیاهی آشنایی داشتند، با توجه به ظرفیت‌های موجود آن‌ها در بخش اکوسیستمی انتخاب شده‌اند (جامعه میزبان) و به‌منظور افزایش دقت، ۸۰ پرسش‌نامه توزیع شد که در نهایت ۷۴ پرسش‌نامه که قابل تجزیه و تحلیل بودند، وارد تحلیل شدند.

برای جمع‌آوری اطلاعات، از یک پرسش‌نامه برای جامعه میزبان شامل ۴ سؤال مشخصات فردی، ۱۲ سؤال در مورد بُعد اقتصادی اکوسیستمی، ۱۴ سؤال در مورد بُعد فرهنگی-اجتماعی اکوسیستمی و ۱۴ سؤال در مورد بُعد زیست‌محیطی استفاده شد که در مجموع ۵۰ سؤال طبیفی موردنیاز پرسیده شد. این سؤالات به‌صورت طبیفی از اعداد ۱ تا ۵ (۱ = بسیار کم و ۵ = بسیار زیاد) تنظیم شد. نظر به اینکه ابزار پژوهش ایجاد شده است، برای بازدید روایی صوری آن، به بخش زیست‌محیطی وزارت کشاورزی استان یزد ارسال شد و سپس اجرای آن در جامعه آماری به‌صورت پیش‌آزمون، مورد آزمایش و تأیید قرار گرفت. به‌منظور محاسبه پایایی ابزار پژوهش، ۲۶ پرسش‌نامه بین آزمودنی‌هایی که در پژوهش اصلی نیز شرکت داده نشدند، توزیع و جمع‌آوری شد. پایایی ابزار از طریق ضریب آلفای کرونباخ برای جامعه میزبان (مؤلفه اقتصادی ۰/۳۵، مؤلفه اجتماعی-فرهنگی ۰/۹۰، مؤلفه زیست‌محیطی ۰/۷۸) به دست آمد و در نهایت اعداد به‌دست‌آمده برای هر شاخص در هر منطقه به‌صورت نسبی بین صفر تا یک محاسبه شد. سپس اعداد به‌دست‌آمده برای تعیین میزان پایداری ۵ منطقه بررسی شده از روش پرسکات آلن استفاده شده است.

روش مطالعه

روش‌های بارومتر پایداری و آمیب را با استفاده از دو بعد رفاه اکوسیستمی از جنبه‌های میزان ارزش مواد غذایی پوشش گیاهی برای جوامع انسانی و توانایی میزان حفظ آب پوشش گیاهی و بعد رفاه انسانی از جنبه توانایی درآمدزایی و روابط اجتماعی را پیاده‌سازی می‌کنیم (شکل ۲)

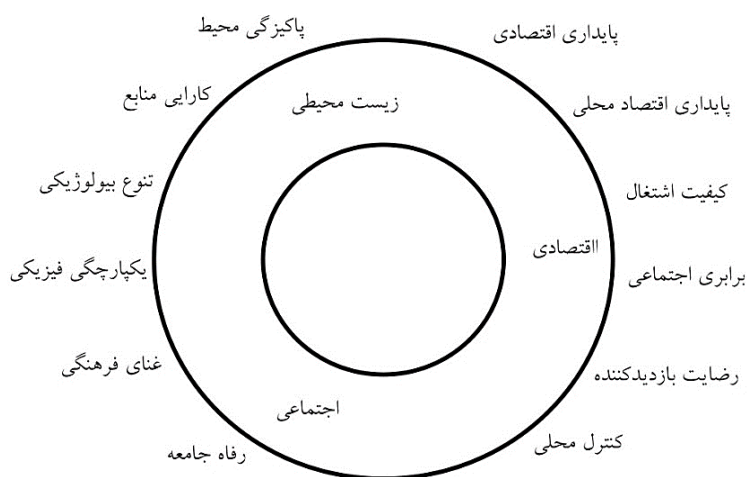


شکل ۲. الگوریتم فرایند کاری رخ داده

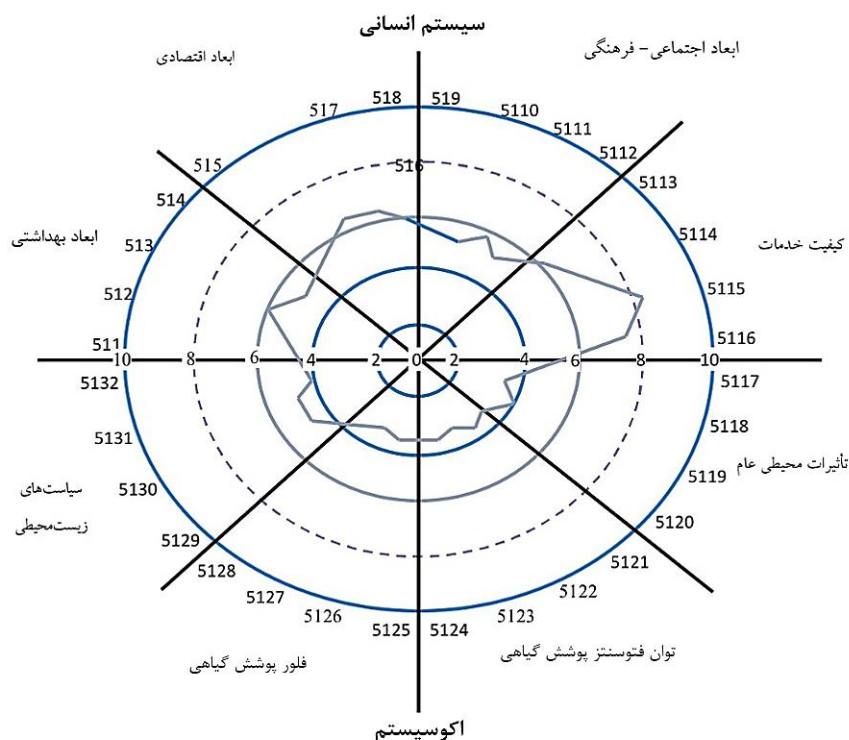
در مدل بارومتر پایداری براساس داده‌ها و براساس طبقه‌بندی ایجادشده میزان پایداری طبق جدول زیر اندازه‌گیری می‌شود (فیشر، ۲۰۰۸).

جدول ۱. میزان ارزش‌گذاری پایداری	
حالت‌های پایداری	ارزش‌های پایداری
ناپایداری	۰ تا ۰/۲
ناپایداری بالقوه	۰/۲ تا ۰/۴
پایداری متوسط	۰/۴ تا ۰/۶
پایداری بالقوه	۰/۶ تا ۰/۸
پایدار	۰/۸ تا ۱

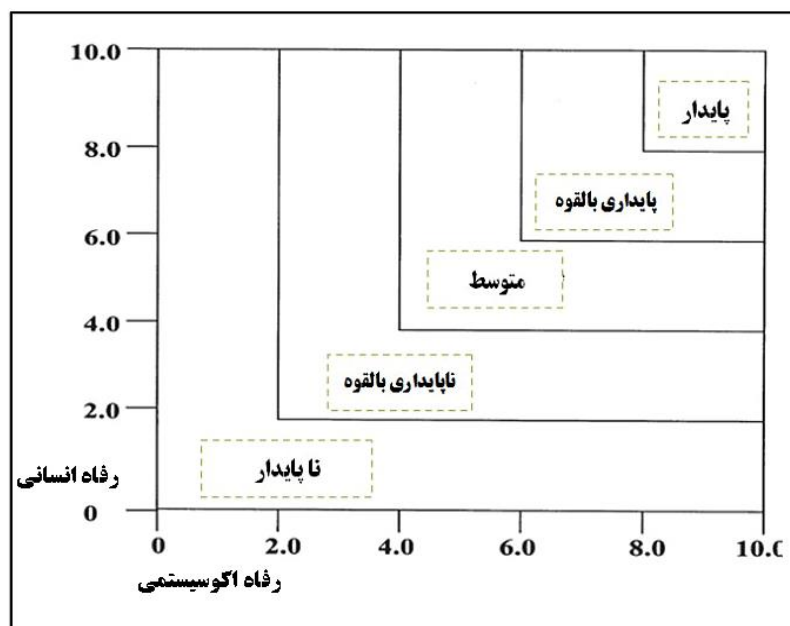
مدل رادار یا آمیب که نیروی همبستگی گروهی از معیارهای متفاوت و متنوع را باهم دارد، به طور کلی دارای یک چندضلعی است که از هر ضلع، یک خط عمود بر میانه آن قرار گرفته است (شکل ۴). در این طرح به ازای هر معیار، یک ضلع و یک محور وجود دارد و فعالیت و شرایط اندازه گیری شده در ارتباط با هر عامل بر روی محورها ایجاد شده و در آخر، مناطق مرتبط با معیارها به هم متصل خواهند شد (کریمی و بهرامی، ۱۳۹۹). در این مدل، معیارها مانند شاخه های منظم اطراف قطره های دایره ای دوران می یابند. یک پایه استاندارد نیز هست که مابقی معیارها براساس آن مورد ارزشیابی قرار می گیرند. این مینا ارزش بهینه برای رسیدن به شرایط توسعه پایدار را نمایان می کند که نسبت به ۱ و ۱۰۰ است و در هر محور برای به دست آوردن شرایط پایداری، ارزش معیار مورد نظر باید با این مینا تطبیق داشته باشد. برطبق چیدمان پرسکات آلن، حالت پایداری بین صفر و یک است (جدول ۱).



شکل ۳. ویژگی های مدل آمیب



شکل ۴. عوامل مؤثر بر رفاه اکوسیستمی و انسانی در مدل آمیب



شکل ۵. نمودار بارومتر پایداری براساس رفاه اکوسیستمی و انسانی

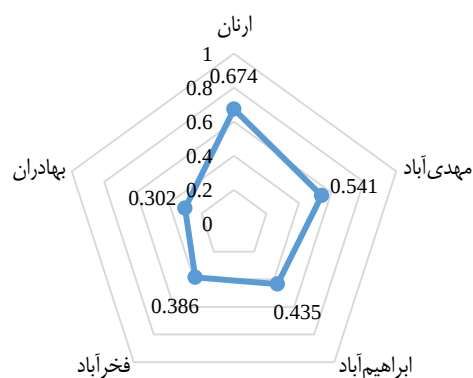
داده‌های مورد استفاده در روش آمیب را از لحاظ همبستگی می‌بایست از ضریب همبستگی پیرسون مورد سنجش قرار داد؛ در نتیجه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS و ایجاد داده‌ها، همبستگی بررسی می‌شود و سپس سطح معنی‌داری داده‌ها را با خطای کمتر از ۰/۰۵ ارزیابی می‌گردد.

یافته‌های پژوهش

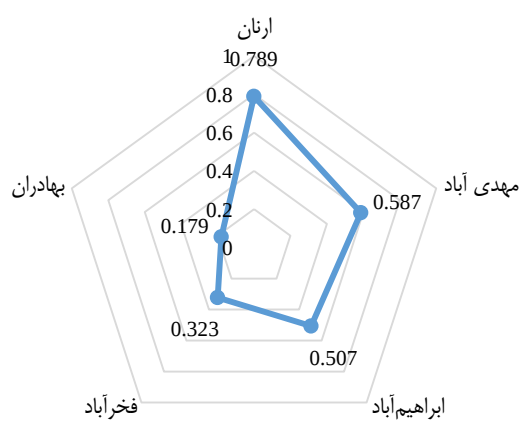
به منظور بررسی شاخص‌های مد نظر با ایجاد نمودارها و جداولی آن‌ها را مقایسه می‌کنیم.

جدول ۲. بررسی میزان تأثیر عوامل مؤثر بر رفاه اکوسیستمی و انسانی بر پایداری بیابان

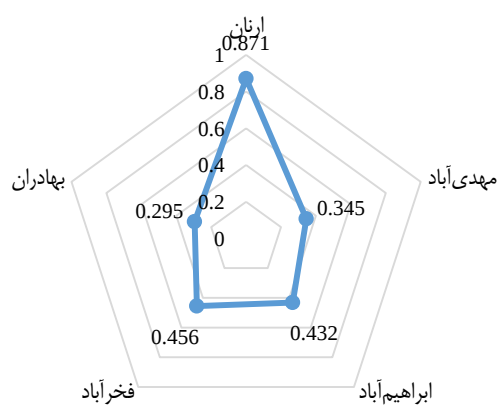
دشته‌ها	مواد غذایی پوششی گیاهی	وضعیت پایداری	حفظ آب پوششی گیاهی	وضعیت پایداری	توانایی درآمدزایی	وضعیت پایداری	روابط اجتماعی	وضعیت پایداری
ارنان	۰/۶۷۴	پایداری بالقوه	۰/۷۸۹	پایداری بالقوه	۰/۸۷۱	پایدار	۰/۷۲۱	پایداری بالقوه
مهدی‌آباد	۰/۵۴۱	پایداری متوسط	۰/۵۸۷	پایداری متوسط	۰/۳۴۵	ناپایداری بالقوه	۰/۵۸۶	پایداری متوسط
ابراهیم‌آباد	۰/۴۳۵	پایداری متوسط	۰/۵۰۷	پایداری متوسط	۰/۴۳۲	پایداری متوسط	۰/۳۵۲	ناپایداری بالقوه
فخرآباد	۰/۳۸۶	ناپایداری بالقوه	۰/۳۲۳	ناپایداری بالقوه	۰/۴۵۶	پایداری متوسط	۰/۵۴۵	پایداری متوسط
بهادران	۰/۳۰۲	ناپایداری بالقوه	۰/۱۷۹	ناپایدار	۰/۲۹۵	ناپایداری بالقوه	۰/۲۵۶	ناپایداری بالقوه



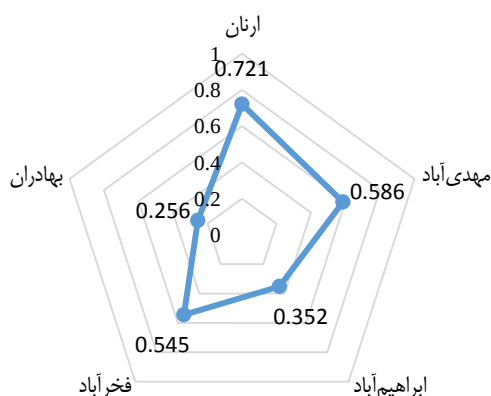
شکل ۶. بررسی میزان تأثیر ارزش مواد غذایی گیاه بر پایداری در مدل آمیب



شکل ۷. بررسی میزان تأثیر حفظ آب پوشش گیاهی بر پایداری در مدل آمیب



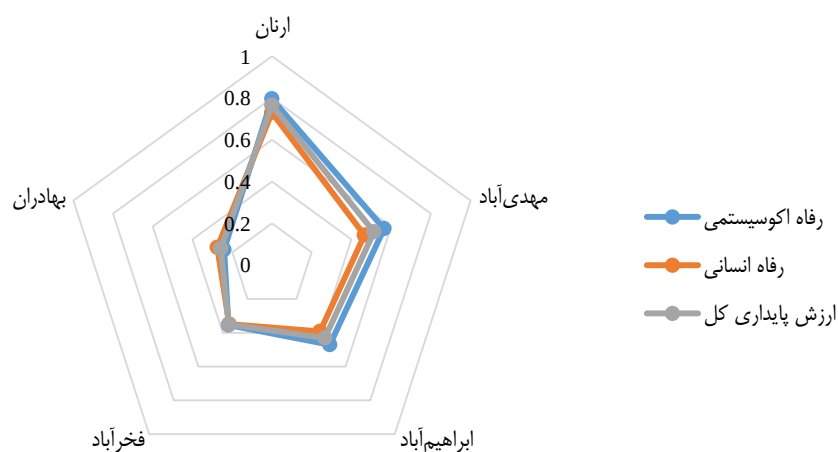
شکل ۸. بررسی میزان تأثیر توانایی درآمدزایی بر پایداری در مدل آمیب



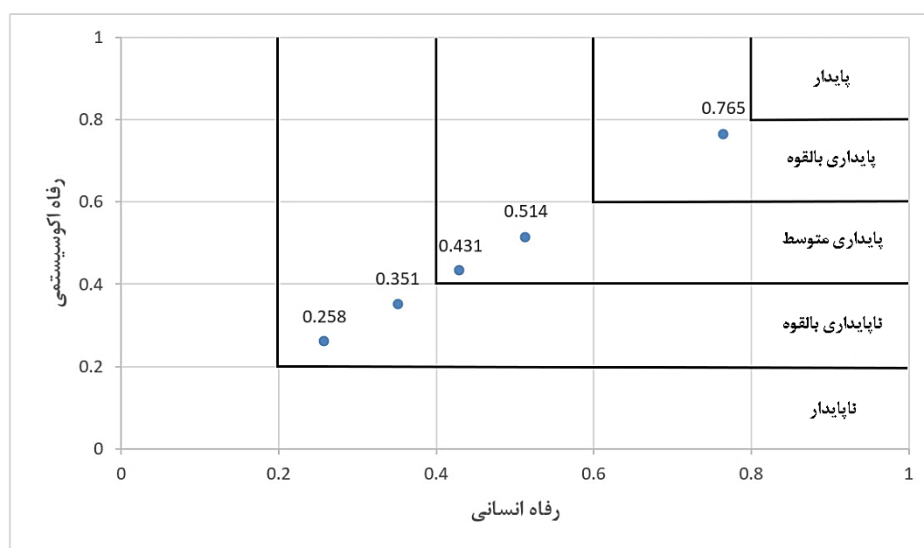
شکل ۹. بررسی میزان تأثیر روابط اجتماعی بر پایداری در مدل آمیب

جدول ۳. بررسی میزان تأثیر رفاه اکوسیستمی و انسانی بر پایداری کلی بیابان

دشته‌ها	رفاه اکوسیستمی	وضعیت پایداری	رفاه انسانی	وضعیت پایداری	ارزش پایداری کل	وضعیت پایداری
ارنان	۰/۷۹۶	پایداری بالقوه	۰/۷۳۱	پایداری بالقوه	۰/۷۶۵	پایداری بالقوه
مهدی آباد	۰/۵۶۴	پایداری متوسط	۰/۴۶۵	پایداری متوسط	۰/۵۱۴	پایداری متوسط
ابراهیم آباد	۰/۴۷۱	پایداری متوسط	۰/۳۹۲	ناپایداری بالقوه	۰/۴۳۱	پایداری متوسط
فخر آباد	۰/۳۵۴	ناپایداری بالقوه	۰/۳۴۹	ناپایداری بالقوه	۰/۳۵۱	ناپایداری بالقوه
بهادران	۰/۲۴۱	ناپایداری بالقوه	۰/۲۷۵	ناپایداری بالقوه	۰/۲۵۸	ناپایداری بالقوه



شکل ۱۰. بررسی میزان تأثیر رفاه اکوسیستمی و انسانی بر پایداری کلی بیابان با مدل آمیب



شکل ۱۱. نمودار بارومتر پایداری براساس رفاه اکوسیستمی و انسانی در دشت‌های مهریز

بحث

پدیده بیابان‌زایی حاصل فرایندهای پیچیده‌ای است که بر اثر برهم‌کنش متغیرهای مختلف ایجاد می‌شود. این متغیرها می‌تواند عوامل بیرونی اکوسیستم بیابان و همچنین عوامل درونی اکوسیستم باشد که در طی زمان حاصل می‌شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد که جهت ارزیابی پدیده بیابان‌زایی و راهکارهای کاهش اثرات این پدیده، باید از دید سیستمی و جامع‌نگر که بتواند همه عوامل بیرونی و درونی اکوسیستم را بررسی کند، استفاده شود (حیدری، رفیع و خسروی، ۱۴۰۱).

امروزه، اندازه‌گیری و ارزشیابی پایداری به‌عنوان دیدگاه پایه برای هر نوع توسعه، از جمله توسعه پایدار اکوسیستم، مورد پذیرش قرار گرفته است. توسعه پایدار اکوسیستم رویکردی نوین برای مقابله با تأثیرات مخرب توسعه ناپایدار بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی محسوب می‌شود و نقش مهمی در حفظ تعادل میان بهره‌برداری از منابع و حفظ آن‌ها برای نسل‌های آینده دارد.

در این بین، یکی از مسائل اساسی، شناسایی امکانات و مدل‌های دستیابی به توسعه پایدار روستایی است. توسعه پایدار روستایی نه تنها به بهبود کیفیت زندگی ساکنان روستاها کمک می‌کند، بلکه موجب حفظ منابع طبیعی، کاهش مهاجرت‌های بی‌رویه به شهرها و تقویت اقتصاد محلی می‌شود. برای تحقق این هدف، لازم است میزان پایداری سکونتگاه‌های روستایی اندازه‌گیری شده و عوامل مؤثر بر آن شناسایی شود (پرماستاری، ۱۴۰۰).

در این تحقیق با استفاده از روش بارومتر پایداری و آمیب توانستیم به‌واسطه چندمعیاره بودن و تنوع شاخص‌های تأثیرگذار نتایجی قابل اتقان‌تری را ایجاد کرده و نکته قابل ذکر این است که شاخص‌های این روش‌ها رابطه نزدیک‌تری با عوامل انسانی داشته که در نهایت نتایج دقیق‌تری را نشان می‌دهد.

تحقیق مشابه در زمینه ارزیابی چندگانه پایداری با تأکید بر روش‌های بارومتر پایداری و آمیب در بیابان مشاهده نشده اما ذکر این نکته قابل اهمیت است که این روش‌ها در موقعیت‌های اکوسیستمی دیگر به‌صورت مجزا مشاهده شده که امکان مقایسه نتایج با این تحقیق میسر نیست؛ اما در مطالعات دیگر از جمله مطالعه مبارک و همکاران در سال ۱۴۰۱ با موضوع بررسی پایداری بیابان‌های اندک در تبریز با نرم‌افزار GIS و روش آمیب و همچنین مطالعه رحیمی و همکاران در سال ۱۳۹۳ با موضوع بررسی پایداری روستاهای بروجن با روش بارومتر پایداری، به‌خوبی این روش‌ها کارایی خود را نشان داده‌اند.

در این تحقیق، پس از بررسی میزان پایداری اکوسیستم به دو روش مختلف، مشاهده شد که در برخی شاخص‌های متفاوت، نقاط پایداری وجود دارد. این امر نشان‌دهنده وجود زمینه‌ای غنی از منابع و همچنین تأثیرات انسانی در پایداری یا عدم پایداری منطقه است. بررسی این شاخص‌ها می‌تواند درک بهتری از نحوه تعامل عوامل طبیعی و انسانی در پایداری اکوسیستم ارائه دهد.

از طرفی، جایگزین ساختن این دو روش برای بررسی توسعه پایدار اکوسیستم بیابانی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج تقریباً برابری مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که هر دو روش قابلیت تحلیل نسبتاً دقیق پایداری دارند و می‌توانند به عنوان روش‌های جایگزین در مطالعات مشابه مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به این یافته‌ها، می‌توان پیشنهاد کرد که در بررسی‌های آینده، این روش‌ها به صورت مکمل استفاده شوند تا دقت تحلیل افزایش یابد. علاوه بر این، استفاده از مدل‌های ترکیبی و داده‌های بلندمدت می‌تواند در شناخت بهتر روندهای پایداری اکوسیستم مؤثر باشد. به کارگیری فناوری‌های نوین، نظیر سنجش از دور و مدل‌سازی داده‌محور، می‌تواند موجب افزایش دقت تحلیل‌ها و بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی شود.

مطالعه بیشتر بر روی تأثیر مداخلات انسانی، نظیر پروژه‌های توسعه‌ای و تغییر کاربری اراضی، می‌تواند بینش جامع‌تری نسبت به عوامل مؤثر بر پایداری اکوسیستم ارائه دهد. در نهایت، اتخاذ سیاست‌های مناسب و راهبردهای مدیریتی متناسب با شرایط هر منطقه می‌تواند نقش مهمی در بهبود پایداری و کاهش روند تخریب اکوسیستم‌های حساس داشته باشد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، منطقه‌ای که قطعاً در ناحیه ناپایدار و پایدار باشد وجود ندارد، که از دیدگاهی می‌تواند خوب باشد؛ زیرا اختلاف بین عوامل مؤثر در تعیین سطح پایداری آن چنان زیاد نیست. می‌توان این گونه بررسی کرد که اگر شرایط را کمی تغییر دهیم، امکان جابه‌جایی مناطق وجود دارد و می‌تواند خود را به پایداری ثابتی برسانند.

در سمتی دیگر، اگر میانگین پایداری ۵ نقطه را مد نظر بگیریم، به عدد ۰/۴۶۳ می‌رسیم که نشان‌دهنده پایداری متوسط در مهریز برای این مناطق است. با وجود خشک بودن تقریبی منطقه و نبود شاخص مهمی برای افزایش سطح پایداری، این عدد خوب به نظر می‌رسد.

نکته قابل تأمل دیگر این است که شاخص بالای خاصی در هیچ منطقه‌ای وجود ندارد، اما کنار هم قرارگیری عوامل توانسته‌اند همدیگر را پوشش دهند تا به نقطه‌ای امن برای پایداری برسند. در ضمن، این مدل به تأثیرات عوامل انسانی بر پایداری توجه ویژه‌ای دارد و این عوامل را به صورت مجزا و دور از تأثیرات محیط طبیعی بررسی می‌کند، که نشان‌دهنده شناور بودن این مدل در نشان دادن تأثیرات انسانی است.

لازمه اندازه‌گیری پایداری، کاوش در ابعاد چهارگانه پایداری (اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی و کالبدی) با دیدگاه سیستماتیک است؛ در نتیجه غایت تحقیق کاربردی و توصیفی حاضر، بررسی و سطح‌بندی وضعیت پایداری با مد نظر قرار دادن شاخص‌های پایداری محله‌ای و سطح‌بندی آن‌ها برای برنامه‌ریزی آینده است (یزدانی، زارنجی و یاری‌حصار، ۱۳۹۸).

با بررسی در شهرستان‌های ارنا، مهدی‌آباد و ابراهیم‌آباد، تأثیر رفاه اکوسیستمی از رفاه انسانی بر پایداری کل بیشتر است، زیرا موقعیت مکانی و شرایط اقلیمی بهتر باعث پوشش گیاهی بهتر شده است. نکته قابل توجه این است که در ابراهیم‌آباد، رفاه انسانی به اندازه‌ای کم است که در وضعیت ناپایداری بالقوه قرار گرفته است، که با پایداری کل این منطقه همخوانی ندارد. همچنین، در فخرآباد و بهادران تقریباً تأثیر هر دو عامل رفاه انسانی و اکوسیستمی بر پایداری کل یکسان است.

به صورت کلی می‌توان از نتایج این پژوهش میزان تأثیر عوامل انسانی و اجتماعی در رشد بیابان‌زایی و کنترل این شاخص‌ها در جهان برای جلوگیری از افزایش گستردگی این پدیده استفاده کرد. همچنین می‌توان به کاربردی بودن نتایج به دلیل عمق بیشتر در شاخص‌های کمتر برای برنامه‌ریزی‌های سازمانی اشاره کرد. البته شایان ذکر است که به دلیل حذف برخی از شاخص‌ها محدودیت‌هایی در تصمیم‌گیری‌های کلان جامعه و بخش دولتی ایجاد می‌شود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های بعدی، از روش‌هایی مانند SEBT برای بررسی میزان پایداری استفاده شود تا مقایسه گسترده‌تری بین مناطق انجام شود و زمینه جایگزینی روش‌ها میسر گردد.

سپاسگزاری

شایسته است از همکاری مطلوب اداره کل منابع طبیعی استان یزد و شهرستان مهریز در تهیه این مقاله تشکر گردد.

References

- Dozandeh, F., & Amar, T. (2019). Planning tourism development with emphasis on geography of the region in order to strengthen the traditional and cultural tourism of Yazd province. *Geography and Regional Planning*, 9(3), 459-477. DOI: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1398.9.3.8.6>.
- Fisher, B., & Turner, K. (2008). Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*, 141(5), 1167-1169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.02.019>. [In Persian]
- Heydari, E., Rfieh, J., & Khosravi, H. (2022). Evaluation of Control Strategies for Desertification Using SWOT Model in YazdArdakan Plain. *Integrated Watershed Management*, 2(1), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.22034/iwm.2022.550355.1025>. [In Persian]
- Karami, M., & Bahrami, M. (2020). Sustainability Surveys of Tourism Sample Villages Based on Barometric Sustainability and Life cycle Model (Case Study: Borujen County). *Rural Research*, 11(1), 66-89. DOI: <http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2019.285562.1381>. [In Persian]
- Khashtabeh, R., Asgari, H., & Komaki, C. (2025). Evaluation of Desertification Control Projects Based on Sustainable Development Goals (Case Study: Gonabad County, Khorasan Razavi Province, Iran). *Desert Management*, 12(4), 63-86. DOI: <https://doi.org/10.22034/jdmal.2025.2045459.1490>. [In Persian]
- Mafi, E., & Abdollah zade, M. (2017). Evaluation of social sustainability of Mashhad metropolis. *Urban ecology research*, 8(1), 65-78. DOI: <https://dorl.net/dor/20.1001.1.25383930.1396.8.15.4.5> [In Persian]
- Mobarak, M., Yarahmadi, A., Rajabi, M., & Goli, A. (2022). Residential stability in informal settlements in Tabriz city. *Demographics of Iran*, 34(17), 241-268. DOI: <http://dx.doi.org/10.22034/JPAI.2023.1986899.1261>. [In Persian]
- Nafar, F., Ebrahimi, A., & Naghipoor, A. (2022). Evaluation of desertification status in Sefidasht-Borojen watershed (Chaharmahal and Bakhtiari province) using the Medalos model. *Application of Remote Sensing and GIS in Natural Resources Sciences*, 13(1), 5-8. DOI: <https://sid.ir/paper/1032822/fa>. [In Persian]
- Permatasari, P. (2021). The Village Fund Program in Indonesia: Measuring the Effectiveness and Alignment to Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 13(21), 112-116. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132112294>. [In Persian]
- Rahimi, A., Asmane, T., & Mehrabi, A. (2014). Investigating the power of vegetation in water storage areas. *publication of the first electronic conference on new findings in the environment and agricultural ecosystem*, 2, 14-16. [In Persian]
- Rezayi, N., & Niko, S. (2024). Evaluation of desertification based on the most important human indicators (Case study: villages south of Semnan city). *Geography and human relations*, 7(2), 137-152. DOI: <http://dx.doi.org/10.22034/GAHR.2024.451680.2087>. [In Persian]
- Riyahi, S. (2021). Mehriz, the town of yesterday, the garden city of today. *Housing and the rural environment*, 8(4), 55-66. DOI: <https://sid.ir/paper/186018/fa>. [In Persian]
- Shojayi, H., Esmaili, A., & Miri, H. (2021). The Rio Convention's approach to protecting environmental life. *Iranian sociology*, 4(4), 870-880. DOI: <http://dx.doi.org/10.30510/PSI.2022.345107.3527>. [In Persian]
- Vaez zade, S., Naghdi, A., & Ayase, A. (2015). Social sustainability components in Iran's development programs. *Iran's social development studies*, 7(2), 45-59. [In Persian]
- Xi, H. (2023). Safety assessment of fragile environment in Badain Jaran Desert and its surrounding areas based on the DPSIR model. *Ecological Indicators*, 11(6), 384-408. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109874>.
- Yazdani, M., Zaranji, Z., & Yarihesar, A. (2019). Measuring the level of sustainability in the informal settlements of Ardabil using the barometer model sustainability. *Urban planning geography*, 7(3), 601-628. [In Persian]
- Zare, R., Yazdandoost, O., & Rahimiyan, M. (2022). Combining climate information and remote sensing in the integrated drought index, for zoning of drought the Yazd-Ardakan plain.

- Management of Natural Ecosystems*, 2(1), 36-48. DOI: <https://doi.org/10.22034/emj.2022.252719>. [In Persian]
- Zolfaghari, F., & Abdillahi, V. (2022). Determining the Most Suitable Vegetation Index for Mapping of Desertification Intensity in Arid Lands of Sistan Using Sentinel Images. *Desert Management*, 10(1), 1-14. DOI: <https://dx.doi.org/10.22034/jdmal.2022.548652.1375>. [In Persian]