

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یک، فروردین ۹۹

ارزیابی پایداری محیط زیستی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی

حسین نظم فر^۱*

nazmfar@uma.ac.ir

علی عشقی چهاربرج^۲

محمد حسین اصلانی^۳

غلامرضا احمدزاده^۴

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۰۸

چکیده

زمینه و هدف: ارزیابی پایداری محیط زیستی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزار در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه پایدار بوده و لذا توجه به آن در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. به همین منظور پژوهش حاضر باهدف سنجش و ارزیابی میزان پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی انجام شده است.

روش بررسی: روش پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی باهدف کاربردی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق ۲۰ شهرستان استان آذربایجان شرقی است. به‌منظور ارزیابی و رتبه‌بندی پایداری محیط زیستی ۱۳ شاخص از مؤلفه‌های زیست‌محیطی شهرستان‌های استان از سال نامه آماری ۱۳۹۱ انتخاب شدند، این متغیرها با استفاده از روش آنتروپی شانون وزن دهی شدند و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و رتبه‌بندی و تعیین درجه پایداری شهرستان‌ها از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور استفاده گردید.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق بیان گر تفاوت در پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان می‌باشد. به گونه ای که از ۲۰ شهرستان، ۴ شهرستان پایدار (عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند به ترتیب با امتیاز ۰/۰۲۷۱، ۰/۱۵۱۰، ۰/۱۸۱۰ و ۰/۲۱۴۴)، ۲ شهرستان نسبتاً پایدار (بستان‌آباد و جلفا به ترتیب با امتیاز ۰/۲۷۹۵ و ۰/۳۸۴۶)، ۶ شهرستان نیمه پایدار (تبریز، مراغه، ملکان، شستر، خداآفرین و میانه به ترتیب با امتیاز ۰/۴۷۵۵، ۰/۵۱۴۵، ۰/۵۷۹۳، ۰/۵۸۳۲، ۰/۵۹۳۳ و ۰/۶۴۵۹)، ۵ شهرستان نسبتاً نیمه ناپایدار (چاراویماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر به ترتیب با امتیاز ۰/۶۸۷۹، ۰/۷۴۲۴، ۰/۷۴۹۶، ۰/۷۶۶۰ و ۰/۸۱۲۵) و ۳ شهرستان (اسکو، اهر و هشترود به ترتیب با امتیاز

۱- دانش یار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی*(مسوول مکاتبات)

۲- دانش جوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی

۳- دانش جوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانش گاه محقق اردبیلی

۴- استادیار دانش گاه محقق اردبیلی

۰/۸۴۳۶، ۰/۹۰۰۱ و ۰/۹۴۹۹) جزء شهرستان‌های محروم استان از لحاظ شرایط محیط زیستی می‌باشند که از پایداری محیط زیستی کم تری برخوردارند.

بحث و نتیجه گیری: نتایج پژوهش نشان‌دهنده این است که شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی در موقعیت نیمه پایدار قرار دارد. در کل می‌توان دریافت کرد که بیش تر شهرستان‌ها در فرآیند پایداری محیط زیستی در وضعیت نیمه پایدار و نسبتاً ناپایدار قرار دارند و نیازمند اولویت بیش تری برای اجرای برنامه‌های هدف مند توسعه پایدار می‌باشند.

واژه های کلیدی: ارزیابی، استان آذربایجان شرقی، پایداری، محیط زیستی، ویکور.

Evaluation of Environmental Sustainability East Azerbaijan Province

Hossein Nazmfar^{1*}

nazmfar@uma.ac.ir

Ali Eshgi²

Mohammad Hossein Aslani Alavi³

Golamraza Ahmadzadeh⁴

Accepted: 2017.09.20

Received: 2016.03.08

Abstract

Introduction: Environmental sustainability assessment is one of the most important tools in the process of sustainable development planning and therefore attention to it in policy-making and planning is inevitable. For this purpose, the present study was conducted to assess and evaluate the degree of environmental sustainability among the cities of East Azerbaijan province.

Material and Methods: The research method is descriptive-analytical with an applied purpose. The statistical population of the study is 20 cities of East Azerbaijan provinces. In order to evaluate and rank the environmental sustainability, 13 indicators of environmental components of the cities of the province were selected from the statistical yearbook of 2012. These variables were weighed using Shannon entropy method was used.

Findings: Findings indicate differences in environmental sustainability among cities in the province. So that out of 20 cities, 4 sustainable cities (Ajabshir, Bonab, Varzeqan and Marand with scores of 0.0271, 0.1510, 0.1810 and 0.2144, respectively), 2 relatively stable cities (Bostanabad and Jolfa respectively) With a score of 0.2795 and 0.3846), 6 semi-sustainable cities (Tabriz, Maragheh, Malekan, Schister, Khodaafarin and Miyaneh with a score of 0.4755, 0.5145, 0.59393, 0.5832, 0.5933 and respectively 0.6459), 5 relatively semi-unstable cities (Charavimaq, Harris, Kalibar, Sarab and Azarshahr with scores of 0.6879, 0.7244, 0.796, 0.760 and 0.8125, respectively) and 3 cities (Osکو, Ahar) And Hashtrood with a score of 0.836, 0.9001 and 0.9999, respectively) are among the deprived cities of the province in terms of environmental conditions that have less environmental sustainability.

Results and Discussion: The results of the research indicate that the cities of East Azarbaijan are in a semi-stable position in terms of environmental sustainability. In general, it can be seen that most of the cities in the process of environmental sustainability are in a semi-stable and relatively unstable state and need more priority to implement sustainable development plans.

Keywords: Evaluation of East Azarbaijan Provinces, Sustainability, Environmental, VIKOR.

1- Associate Professor of urban planning, University of Mohaghegh Ardabil* (Corresponding Author)

2 - Graduate Student of Urban Planning University of Mohaghegh Ardabili

3 - M.Sc. Urban Planning University of Mohaghegh Ardabili

4- Assistant Professor ,University of Mohaghegh Ardabili

مقدمه

یا عدم برخورداری آن‌ها، برنامه‌ریزی شود (۱۰). در زمینه‌ی سنجش و تعیین سطح توسعه‌یافتگی، انواع متنوعی از روش‌ها و شیوه‌های کمی وجود دارد (۱۱). به کارگیری معیارها و روش‌های کمی جهت سطح‌بندی سکونت‌گاه‌ها در سیستم فضایی مناطق، نه تنها موجب شناخت تفاوت میان سکونتگاه‌ها می‌گردد، بلکه این سطح‌بندی معیاری برای تعیین انواع خدمات موردنیاز و تعدیل نابرابری بین سکونت‌گاه‌ها است (۱۲). این ارزیابی، نوعی ارزیابی بوم‌شناختی است که در سطوح مختلف انجام می‌شود و به دنبال ارایه چارچوبی است که در آن ارزیابی اثرات برنامه‌ها، راه بردها، سیاست‌ها بر محیط‌زیست به‌صورت جامع مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفته و در نهایت راه کارهایی را برای کاهش فشار بر محیط‌زیست ارائه دهد. وجود قابلیت‌های طبیعی و مزیت‌های نسبی خاص در استان آذربایجان شرقی مثل ذخایر معدنی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و زیرساخت‌های اقتصادی سبب افزایش واحدهای صنعتی و معدنی گردیده بطوری که بیش از ۳۴۰۰۰ واحد صنعتی و ۲۵۰ واحد معدنی و صنایع بزرگی چون پتروشیمی، پالایش گاه، نفت، صنایع داروسازی، سیمان و خودروسازی شاخص‌های توسعه استان را ارتقاء داده ولی حساسیت‌های مدیریتی محیط‌زیست را نیز سبب شده است که لزوم پایداری توسعه نیاز به مدیریت دقیق و فراگیر محیط زیستی دارد. بر این اساس پژوهش حاضر باهدف ارزیابی میزان پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی انجام شده است. جهت سنجش و ارزیابی پایداری محیط زیستی از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور استفاده شده است.

مبانی نظری

مفهوم پایداری در واقع تلاشی است برای دستیابی به بهترین نتایج در برنامه‌های محیط انسانی و طبیعی که برای حال و به‌صورت نامحدود برای آینده صورت می‌پذیرد. نظریه توسعه پایدار شهری حاصل بحث‌های طرف داران محیط‌زیست درباره‌ی

جهان طی ۶ دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند، بطوری که در سال ۱۹۵۰، ۳۰٪ جمعیت جهان شهرنشین بود ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴٪ رسید (۱). انتظار می‌رود جمعیت جهان طی ۵۰ سال آینده ۲/۶ میلیارد نفر افزایش یابد (۲). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عمل کرد شهرها شده است (۳). با رشد سریع جمعیت جهان و تمرکز آن در شهرها، مفهوم توسعه پایدار شهری به‌عنوان مؤلفه اساسی تأثیرگذار بر چشم‌انداز بلندمدت جوامع انسانی مطرح گردید (۴). چرا که هرگونه فعالیتی برای ارتقای کیفیت زندگی و توسعه‌ی انسانی در محیط‌زیست تحقق می‌یابد، لذا وضعیت محیط‌زیست و منابع آن از نظر پایداری یا ناپایداری بر فرآیند توسعه تأثیرگذار خواهد بود. بر این اساس، هر بحثی درباره‌ی توسعه بدون توجه به مفهوم پایداری، ناتمام تلقی می‌شود (۵). شاخص‌های پایداری به‌عنوان ابزار مفیدی برای سیاست‌گذاری و ارتباطات عمومی در انتقال اطلاعات مربوط به کشورها و عمل کرد آن‌ها در زمینه‌های هم‌چون محیط‌زیست، اقتصاد، اجتماع یا پیشرفت‌های تکنولوژیکی می‌باشند (۶). دست‌یابی به این مهم مستلزم شناخت و درک محدودیت‌های محیط زیستی و تعیین میزان آسیب‌پذیری اکولوژیک می‌باشد. زیرا از طریق تعیین و شناسایی آسیب‌پذیری محیط زیستی، می‌توان از گسترش آن دسته از فعالیت‌های انسانی که به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی منجر می‌شود، جلوگیری کرد (۷). در این بین تنها ابزاری که می‌تواند در زمینه شناخت و درک محدودیت‌های محیط زیستی و تعیین میزان آسیب‌پذیری اکولوژیک مؤثر واقع شود تحلیل و سنجش پایداری می‌باشد (۸). سنجش و ارزیابی پایداری محیط زیستی روشی است که هدف آن حصول اطمینان از تصمیماتی است که ممکن است تأثیر قابل توجهی در محیط‌زیست داشته باشد (۹). بنابراین، برای برنامه‌ریزی بهتر نواحی گوناگون لازم است که نواحی از نظر «برخورداری» طبقه‌بندی گردند تا نسبت به میزان برخورداری

اطلاعاتی کلیدی در مورد تأثیرات محیط‌زیست، رعایت مقررات، روابط ذی‌نفعان و سیستم‌های سازمانی فراهم می‌آورد و نشانگر تعاریفی از اثربخشی و بهره‌وری اقدامات انجام‌گرفته در محیط‌زیست می‌باشند (۲۸) در سایه راهبرد سنجش است که چارچوب‌های مفهومی جهت تعیین شاخص‌های پایداری و روش‌های سنجش ظرفیت منابع محیطی فراهم می‌آید و شناسایی میزان آسیب‌پذیری و محدودیت‌های زیست‌محیطی میسر می‌شود. در مجموع پرداختن به موضوع مهم سنجش و ارزیابی پایداری زیست‌محیطی ما را قادر خواهد ساخت تا با داشتن شناخت کافی از سرزمین مطالعه شده به برنامه‌ریزی و مدیریت آن پرداخته شود (۲۹). از این‌رو ارزیابی پایداری زیست‌محیطی مستلزم شناسایی کمبودها و نارسایی‌ها در زمینه پایداری زیست‌محیطی است که با استفاده از معیارها و روش‌های کمی در سطح مناطق مختلف قابل ارزیابی و سطح‌بندی می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر با استفاده از مدل ویکور به شناخت نابرابری‌های بین شهرستانی در برخورداری از شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی پرداخته است.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی باهدف کاربردی است. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای-اسنادی استفاده گردیده است. همان‌طور که قبلاً نیز ذکر گردید هدف این پژوهش ارزیابی و سطح‌بندی شهرستان‌های آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری زیست‌محیطی است، از این‌رو ابزاری که می‌تواند این هدف را تحقق بخشد تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد، در این تحقیق برای سطح‌بندی شهرستان‌ها از نظر دستیابی به پایداری زیست‌محیطی از روش ویکور استفاده شده است.

گام اول: اولین مرحله در این مدل ارائه شاخص‌های بکار رفته در این مدل است بدین‌صورت که ابتدا پس از تشکیل ماتریس، از آنجایی که بعضی از شاخص‌ها مثبت و بعضی منفی هستند،

مسائل محیط‌زیستی به‌خصوص زیست شهری است که به دنبال نظریه توسعه‌ی پایدار برای حمایت از منابع محیطی ارایه شد. در این نظریه موضوع نگرانی منابع برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین و واردکردن کم‌ترین ضایعات به منابع تجدیدناپذیر مطرح است (۲۴). توسعه پایدار فرآیندی است که اهداف اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی جامعه را در هر جا که ممکن است از طریق وضع سیاست‌ها، انجام اقدام‌های لازم و عملیات حمایتی باهم تلفیق می‌کند و در هر جایی که تلفیق امکان ندارد به ایجاد رابطه مبادله بین آن‌ها، بررسی و هماهنگی این مبادله‌ها می‌پردازد. در واقع توسعه پایدار بر پایه هشیاری انسان نسبت به خودش و نسبت به منابع طبیعی کره زمین استوار است و خواهان یک سبک زندگی پایدار برای همه انسان‌ها است و مخالف مصرف بیش از اندازه اتلاف منابع و بی‌توجهی به نسل‌های آینده و قطع رابطه با گذشته است. اصل یک اعلامیه ریو حاکی از این است که انسان محور توجه توسعه پایدار است و انسان‌ها سزاوار و مستحق یک زندگی سالم و مولد در هم‌سازی با طبیعت می‌باشند (۲۵). اگرچه واژه توسعه مسبوق به سابقه است، در این رویکرد، ارزش مندی طبیعت صرفاً در چارچوب بهره‌برداری گسترده‌تر برای رشد اقتصادی مطرح می‌گردد. چنین درک محدود و تک‌سویه‌ای با مشاهده‌ی ناکامی‌های اجتماعی - زیست‌محیطی موردانتقاد قرار گرفته و حتی در آن بازنگری صورت گرفته است (۲۶). توسعه پایدار نیاز به رویکرد برنامه‌ریزی محیط‌زیستی دارد که در آن، در تمام سطوح مجاز، از توسعه پایدار نگهداری شود. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ضمن کمک به رویکرد برنامه‌ریزی، یکی از ابزار مهم برای دستیابی به این هدف است (۲۷). ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی روشی است که هدف آن حصول اطمینان از تصمیماتی است که ممکن است تأثیر قابل توجهی در محیط‌زیست داشته باشد. در واقع در ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی اندازه‌گیری جنبه‌های مختلف محیط‌زیست در ارتباط با نحوه تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها می‌باشد. ارزیابی پایداری زیست‌محیطی نشانگر اقدامات مادی و غیرمادی است که

گام سوم: محاسبه ماتریس وزن دار با استفاده از وزن‌های بدست آمده در مرحله قبل است.
گام چهارم: مقادیر بالاترین و پایین‌ترین ارزش ماتریس نرمال وزن دار تعیین می‌شود که این مقدار با استفاده از رابطه (۷) بدست می‌آید.

$$f_i^* = \text{Max } f_{ij} ; f_i^- = \text{Min } f_{ij} \quad (\text{رابطه ۷})$$

گام پنجم: تعیین شاخص مطلوبیت (S) و شاخص نارضایتی (R) است که از رابطه (۸) بدست می‌آید:

(رابطه ۸)

$$R_j = \text{IMAX}[w_i (f^* - f_{ij}) / (f^* - f^-)] \quad S_i = \sum_{i=1}^n (f^* - f_{ij}) / (f^* - f^-)$$

در گام آخر شاخص ویکور بر اساس رابطه (۹) محاسبه می‌شود که همان امتیاز نهایی هر گزینه است. در این رابطه مقدار V برابر با ۰.۵ در نظر گرفته شده است.

$$Q_i = (V \frac{S_i - S_j}{S_i - S_j}) + (1-V) (\frac{R_j - R_i}{R_i - R_j}) \quad (\text{رابطه ۹})$$

معرفی شاخص‌ها

شاخص‌های انتخابی جهت سنجش پایداری زیست محیطی شهرستان‌ها، منتخبی از شاخص‌هاست که در کتاب «برنامه‌ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای (اصول، روش‌ها، و شاخص‌های محیطی پایداری سرزمین) در جداولی تحت عنوان (شاخص‌های مقدماتی زیست محیطی کانادا ۱۹۹۱، شاخص‌های زیست محیطی پیشنهادی کشور انگلستان، اجزاء شاخص‌ها و متغیرهای سازنده شاخص پایداری زیست محیطی ۲۰۰۵ و چارچوب شاخص‌های موضوعی کمیون توسعه پایدار سازمان ملل) مطرح گردیده است (۳۰). شاخص‌های مورد مطالعه در پژوهش به شرح جدول شماره (۱) می‌باشند:

شاخص‌ها یکسان‌سازی می‌گردند تا شاخص‌ها همسو گردند. مؤلفه‌های مورد بررسی پس از تکمیل به صورت ماتریس 13×20 (Xij) از طریق رابطه زیر استاندارد شده و ماتریس R را تشکیل می‌دهند.

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (\text{رابطه ۱})$$

گام دوم: محاسبه وزن شاخص‌ها با استفاده از مدل آنتروپی شانون است. ایده اصلی این روش بر این است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین برای محاسبه اوزان شاخص‌ها به ترتیب زیر عمل می‌کنیم. (m تعداد گزینه‌ها می‌باشد).

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}} \quad (\text{رابطه ۲})$$

$$K = \frac{1}{\ln(m)} \quad (\text{رابطه ۳})$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad (\text{رابطه ۴})$$

در رابطه‌های ۳ و ۴ (m) تعداد شاخص‌هاست و مقدار E_j محاسبه شده بین صفر و یک قرار دارد در ادامه مقدار d_j در رابطه (۵)، درجه انحراف یا عدم اطمینان را محاسبه می‌کند و بیانگر این است که شاخص j ام چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد.

$$d_j = 1 - E_j \quad (\text{رابطه ۵})$$

سپس با استفاده از رابطه (۶) اوزان هر یک از شاخص‌ها محاسبه گردید.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (\text{رابطه ۶})$$

جدول ۱- مؤلفه‌های مورد مطالعه

Table 1- Indicators used in research

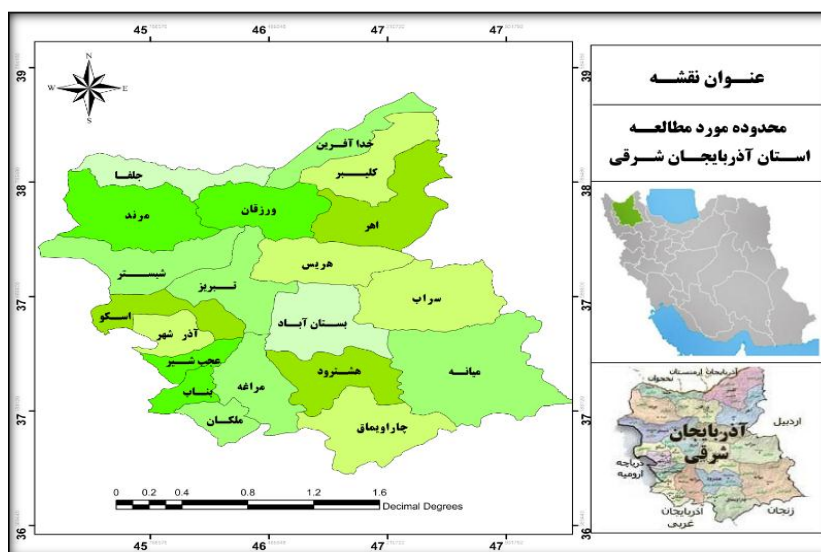
کد	شاخص	کد	شاخص
X1	سرانه فضای سبز	X8	تعداد تصفیه‌خانه فاضلاب آب
X2	درصد مطلوبیت دفن اصولی زباله ^{۱*}	X9	درصد واحدهای کنترل‌کننده آلاینده هوا [*]
X3	درصد مطلوبیت تفکیک زباله از مبدأ و بازیافت [*]	X10	سرانه مصرف آب
X4	سرانه تولید زباله در روز (کیلوگرم)	X11	میزان مصرف کود (به تن)
X5	تعداد واحد صنعتی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	X12	تخلیه سالانه آب‌های زیرزمینی (مترمکعب)
X6	نسبت واحدهای دارای فاضلاب صنعتی به کل واحدهای صنعتی	X13	درصد واحدهای دارای مدیریت پسماند [*]
X7	درصد تصفیه‌خانه‌های صنعتی موجود	X14	

(مأخذ: نگارندگان)

محدوده مورد مطالعه

روستایی، پایین بودن درآمد کشاورزی و کاهش بهره‌وری، وجود اراضی کشاورزی دیمی، تشدید خشک‌سالی‌های گذشته، ضعف بنیادهای صنعتی و خدماتی در مراکز شهری و کمبود فرصت‌های شغلی در نواحی روستایی، در مهاجرت فرستی شدید منطقه، مؤثر بوده است (شکل شماره ۱).

استان آذربایجان شرقی که با حدود ۴۵۴۹۰٫۸۹ کیلومترمربع در گوشه شمال غربی فلات ایران قرار دارد (۳۱)، دارای ۲۰ شهرستان ۴۳۰ بخش، ۶۰ شهر و ۱۴۳ دهستان است. این استان با وجود داشتن صنایع بزرگ، در ۵۰ سال گذشته بیش‌ترین مهاجرت فرستی را در بین استان‌های ایران داشته است، بالا بودن درصد جمعیت



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)

Figure 1- The study area

۱- داده‌های چهار مؤلفه کیفی که در جدول مؤلفه‌های مورد مطالعه با علامت (*) مشخص گردیدند، برگرفته شده از داده‌های دفتر آمار و اطلاعات استانداری آذربایجان

بحث و یافته‌های تحقیق

ماتریس داده‌های خام هر یک از مؤلفه‌ها در محدوده مورد مطالعه تعریف شده است که در آن شاخص‌های مورد مطالعه A و شهرستان‌های استان می‌باشند (جدول شماره ۲).

در این پژوهش به منظور ارزیابی و سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی از مدل ویکور استفاده شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها و ترکیب آن‌ها،

جدول ۲- ماتریس تصمیم‌گیری (سرانه‌ی مؤلفه‌های مورد استفاده در پژوهش)

Table 2- decision-making matrix

F-	F+	وزن	شاخص	F-	F+	وزن	شاخص
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۳۹۵۶	۰/۰۶۹	X8	۰/۰۰۱۷۱	۰/۰۵۲۹۳	۰/۰۷۴	X1
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۲۲۸۰	۰/۰۷۹	X9	۰/۰۱۰۴۰	۰/۰۳۱۲۳	۰/۰۸۴	X2
۰/۰۳۱۲۷	۰/۰۰۱۸۳	۰/۰۸۱	X10	۰/۰۰۴۵۲	۰/۰۵۴۲۴	۰/۰۸۱	X3
۰/۰۴۵۱۴	۰/۰۰۲۱۴	۰/۰۸۲	X11	۰/۰۴۷۷۷	۰/۰۰۵۱۳	۰/۰۸۱	X4
۰/۰۶۰۳۵	۰/۰۰۰۱۰	۰/۰۶۴	X12	۰/۰۳۴۴۹۰	۰/۰۰۷۴۳	۰/۰۸۲	X5
۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۷۱	X13	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۴۵۱	۰/۰۷۶	X6
				۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۲۲۵۲	۰/۰۷۹	X7

(مأخذ: نگارندگان با استفاده از سالنامه آماری (۱۳۹۱))

شاخص‌ها وزن نسبی هر یک از آن‌ها محاسبه گردید. در این پژوهش برای وزن دهی به ۱۳ شاخص انتخابی از روش آنتروپی شانون استفاده شده است (جدول ۳).

در مرحله بعدی مؤلفه‌های مورد بررسی استاندارد شده و ماتریس R را تشکیل می‌دهند^۱. برای مشخص کردن اهمیت هر یک از

۱- به دلیل محدودیت فضای مجله از آوردن جدول ماتریس بی مقیاس خورداری شده است و به نتایج حاصل از ضریب وزن دار شاخص‌ها اکتفا شده است.

جدول ۳- وزن شاخص‌ها بر اساس مدل آنتروپی، فاصله گزینه‌ها از راه‌حل‌های ایده آل مثبت و منفی

Table 3 - Weight index based on entropy models are ideal solutions for positive and negative options

X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	جمعیت	X
														A
۹۰	۵۱۶۳۸	۴۱۹۵۰۰۹	۶۸۱۷۴۷۱۳۳	۹۰	۲	۹۰	-۰۰۰۳۸۵۲۶۴	۱۲۲/۵۰۰۵۸۱۱	-۰/۸۲۵۹۱۲۸۹۹	۶۰	۹۰	۱۴/۰۹	۱۶۹۵۰۹۴	تبریز
۱۰۰	۳۶۷۹	۴۰۲۲/۶۳	۴۴۷۰۲۷۵۵	۰	۱	۹۰	-۰۰۱۴۱۸۸۴۲	۷۱/۱۳۹۸۹۳۶۵	-۰/۵۶۵۲۴۳۱۹۶	۱۰	۵۰	۶/۲۶	۲۴۷۶۸۱	مرغه
۱۰۰	۱۰۸۶۶	۳۷۸۰/۵۳	۴۷۳۰۵۹۰۴	۱۰۰	۰	۱۰۰	-۰۰۰۹۱۷۴۳۱	۶۸/۳۵۰۲۷۱۱	-۰/۵۰۱۶۵۳۳۶۶	۲۵	۴۵	۳/۸۹	۲۳۹۲۰۹	مرند
۱۰۰۰	۱۰۲۷۷	۹۳۸۳	۴۲/۶۸۸۶	۱۰۰	۰	۱۰۰	-۰۰۰۴۵۱۲۶۴	۵۹/۶۳۲۰۸۹۹۳۸	-۰/۵۱۱۲۸۵۹۶۵	۳۵	۵۵	۵/۱۱	۱۸۵۸۰۶	میانه
۰	۳۳۳	۳۳۱۲/۲۵	۴۲/۸۰۵۲۹۱	۰	۱	۱۰۰	-۰۰۰۶۱۹۵۷۹	۵۳/۷۶۰۲۱۷۴۴	۱/۳۳۲۳۴۷۳۹۶	۱۵	۴۵	-۰/۶۰	۱۵۰۱۱۱	اهر
۰	۸۲۴۲	۴۲۴۹/۲۵	۲۹/۰۸۵۷۰۲	۰	۱	۱۰۰	-۰/۰۰۵۷۶۱۳	۵۵/۲۵۴۹۰۰۱۸	-۰/۳۴۱۰۷۹۶۳۱	۵	۴۰	۱/۹۹	۱۳۱۹۳۴	سراب
۹۰	۴۹۶	۱۵۵۲/۸۳	۳۶/۱۹۷۳۸	۹۰	۰	۸۰	-۰۰۱۲۲۶۴۹۲	۹۴/۲۲۵۵۰۹۴۶	-۰/۶۱۶۳۵۶۵۶۲	۲۵	۶۰	۷/۶۴	۱۲۹۷۹۵	پناب
۰	۲۶۱۲	۳۶۳۸/۳	۴۱/۳۸۴۸۳۸	۶۰	۰	۸۰	-۰۰۱۳۷۱۷۴۲	۱۱۷/۱۰۹۳۷۴۴	-۰/۱۴۴۵۷۹۴۷۵	۱۰	۶۰	۱/۳۳	۱۲۴۴۹۹	شیشتر
۶۰	۱۴۷۹	۱۸۷۸	۵۱/۳۰۳۵۸۲	۶۰	۰	۸۰	-۰۰۰۶۶۰۰۶۶	۱۴۰/۸۲۶۷۴۱۳	-۰/۳۹۰۴۱۰۷۶۸	۱۰	۶۰	۳/۶۵	۱۰۷۵۷۹	آذرشهر
۰	۲۵۱۳	۲۷۹۰/۷۲	۲۳/۷۲۴۱۲۸	۰	۱	۷۰	-۰/۰۱۹۶۶۶۳۷	۴۷/۹۶۵۴۷۲۴	-۰/۳۷۶۹۳۸۸۷۹	۱۰	۵۰	۱/۴۵	۱۰۶۱۱۸	ملکان
۰	۴۲۸۳	۲۲۳۷/۴	۶۶/۸۹۹۱۲۹	۰	۰	۱۰۰	۰	۶۸/۸۹۷۲۴۰۰۷	-۰/۱۵۱۵۳۳۵۱۹	۱۰	۵۰	-۰/۴۵	۹۸۹۸۸	اسکو
۷۰	۱۷۶۸	۳۹۵۸/۶۵	۱۳/۰۱۳۳۳۹	۹۰	۱	۱۰۰	-۰/۰۱۳۱۹۵۱۲	۸۶/۳۲۹۴۲۰۴۳	-۰/۱۷۸۹۷۵۶۲۸	۱۰	۵۰	۱/۸۳	۹۴۹۸۵	بستان‌آباد
۰	۱۷۳۸	۲۷۴۹/۲۳	۳۱/۸۱۷۳۵۵	۰	۰	۰	-۰/۰۴۱۸۹۹۴۴	۵۲/۷۸۶۷۸۸۵۶	-۰/۲۶۵۴۰۸۴۳۴	۲۰	۵۵	-۰/۷۸	۶۷۸۲۰	هریس
۱۰۰	۲۴۸۱	۲۱۱۱/۳۷	۳۵/۵۷۵۴۳۵	۱۰۰	۱	۱۰۰	-۰/۰۲۹۶۷۳۵۹	۵۰/۴۸۹۹۱۷	-۰/۵۹۹۲۸۶۹۴۹	۱۵	۴۵	۱/۱۸	۶۶۷۴۶	عجب‌شیر
۰	۲۹۳	۵۴۲۵/۲۴	۲۴/۳۰۵۳۱۷	۱۰۰	۰	۰	-۰/۰۱۵۸۷۳۰۲	۵۱/۷۹۰۴۷۰۵۵	-۰/۱۶۴۴۱۴۱۹۲	۵	۳۰	-۰/۶۶	۶۰۸۲۲	هشترود
۸۰	۳۷۰۶	۷۶۵/۴۹	۶۶/۶۶۸۲۰۱	۱۰۰	۱	۵۰	-۰/۰۵۲۴۹۳۴۴	۶۹/۰۶۴۲۷۸۷۲	-۰/۲۷۱۹۰۶۶۰۹	۳۰	۵۵	۲/۵۴	۵۵۱۶۶	جلفا
۰	۸۱۹	۲۲۴۳/۱۸	۱۳/۹۸۲۷۵۹	۰	۱	۰	۰	۴۶/۶۸۵۹۱۴۳۷	-۰/۴۳۰۰۰۱۸۴۳	۱۵	۵۵	۲/۳۵	۴۸۸۳۷	کلیبر
۸۰	۳۰۹	۱۷۵۸/۱۲	۹/۹۹۰۲۶۴۳	۱۰۰	۰	۱۰۰	-۰/۰۳۵۲۵۲۵۳	۴۳/۳۱۸۴۵۶۲۹	-۰/۴۳۷۵۶۰۱۶۵	۱۵	۶۰	۰	۴۵۷۰۸	ورزقان
۰	۸۳	۴۵۵	۴/۰۲۶۰۴۵۷	۱۰۰	۰	۰	۰	۸/۵۷۷۰۶۶۳۸	-۰/۱۴۲۹۵۱۰۸۲	۱۰	۵۵	۰	۳۴۹۷۷	خداآفرین
۰	۲۱۴	۵۰۰۰/۰۳	۴/۳۰۰۴۷۳۴	۱۰۰	۰	۰	۰	۴۰/۹۲۲۲۷۸۲۱	-۰/۱۵۲۶۹۵۰۶۸	۱۰	۵۵	۰	۳۲۷۴۵	چارویماق

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

مطلوبیت باید حداقل مقدار در نظر گرفته شود و برای محاسبه شاخص نارضایتی حداکثر مقدار مدنظر قرار گیرد. برای نشان دادن نمونه‌ای در این پژوهش می‌توان به سرانه تولید زباله اشاره کرد که یک عامل منفی است و با افزایش آن پایداری محیط زیستی تهدید می‌گردد. در مقابل، شاخص درصد مطلوبیت تفکیک زباله در مبدأ برعکس این شاخص است. هم چنین در این مرحله بعد از محاسبه شاخص مطلوبیت و نارضایتی ضریب ویکور نیز برای هر یک از شهرستان‌ها محاسبه گردیده است (جدول ۴).

نتایج جدول شماره (۳) حاکی از آن است که بیشترین وزن در بین شاخص‌ها مربوط به شاخص X2 (درصد مطلوبیت دفن اصولی زباله) و کمترین آن مربوط به شاخص X12 (تخلیه سالانه آب‌های زیرزمینی) است. در مرحله بعد با محاسبه ماتریس وزن‌دار مقادیر بالاترین و پایین‌ترین ارزش ماتریس نرمال شده، زمینه تعیین شاخص مطلوبیت و نارضایتی فراهم شده است. بدیهی است که در این مرحله باید مثبت و منفی بودن شاخص‌ها مدنظر قرار گیرد. به این معنا که اگر معیار ما از نوع منفی باشد برای محاسبه

جدول ۴- شاخص مطلوبیت و شاخص ناراضییتی و ضریب ویکور برای هر یک از شهرستان‌های آذربایجان شرقی

Table 4- Desirability Index and dissatisfaction index VIKOR coefficient for each county in East Azerbaijan province

شهرستان	شاخص مطلوبیت (S)	شاخص ناراضییتی (R)	ضریب ویکور (Q)	شهرستان	شاخص مطلوبیت (S)	شاخص ناراضییتی (R)	ضریب ویکور (Q)
تبریز	۰/۳۸۸۱	۰/۰۸۱۴	۰/۴۷۵۵۳۸۲۹۱	اسکو	۰/۶۲۲۶	۰/۰۷۹۱	۰/۸۴۳۵۷۷۳۶۷
مراغه	۰/۴۹۲۰	۰/۰۷۶۱	۰/۵۱۴۴۸۲۳۱	بستان‌آباد	۰/۴۰۵۰	۰/۰۷۳۶	۰/۲۷۹۴۸۷۷۴۵
مرند	۰/۴۵۰۴	۰/۰۶۸۵	۰/۲۱۴۴۳۲۹۱۶	هریس	۰/۵۷۰۷	۰/۰۷۸۹	۰/۷۴۲۴۱۵۰۳۸
میانه	۰/۴۷۵۴	۰/۰۸۱۷	۰/۶۴۵۸۵۳۴۷۵	عجب‌شیر	۰/۳۶۸۳	۰/۰۶۷۳	۰/۰۲۷۰۵۴۴۵۸
اهر	۰/۶۲۲۱	۰/۰۸۱۰	۰/۹۰۰۰۵۱۸۱۲	هشترود	۰/۵۹۵۶	۰/۰۸۴۴	۰/۹۴۹۸۸۲۸۲۸
سراب	۰/۵۵۰۶	۰/۰۸۱۰	۰/۷۶۶۰۲۶۶۸۱	جلفا	۰/۳۸۰۴	۰/۰۷۸۸	۰/۳۸۴۵۷۱۳۹۷
بناب	۰/۴۱۶۳	۰/۰۶۸۵	۰/۱۵۰۹۹۸۷۰۳	کلیبر	۰/۵۷۴۶	۰/۰۷۸۹	۰/۷۴۹۵۵۸۷۶۵
شبه‌سهر	۰/۵۶۸۳	۰/۰۷۳۶	۰/۵۸۳۱۷۵۲۴۷	ورزقان	۰/۳۵۳۷	۰/۰۷۳۵	۰/۱۸۰۹۷۸۳۰۲
آذرشهر	۰/۵۵۳۲	۰/۰۸۲۴	۰/۸۱۲۴۷۷۶۶۸	خداآفرین	۰/۴۹۰۵	۰/۰۷۸۹	۰/۵۹۳۲۶۱۳۰۶
ملکان	۰/۵۳۶۸	۰/۰۷۶۱	۵۷۹۲۶۱۰۱۸	چاراویماق	۰/۵۴۱۴	۰/۰۷۸۹	۰/۶۸۷۹۳۹۰۵۹

سایر شهرستان‌های استان مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته است (جدول ۵).

در مرحله بعد شهرستان‌های استان بر اساس ضریب ویکور (Qi) رتبه‌بندی شده‌اند و پایداری محیط زیستی آن‌ها در مقایسه با

جدول ۵- اولویت‌بندی شهرستان‌ها بر اساس پایداری محیط زیستی

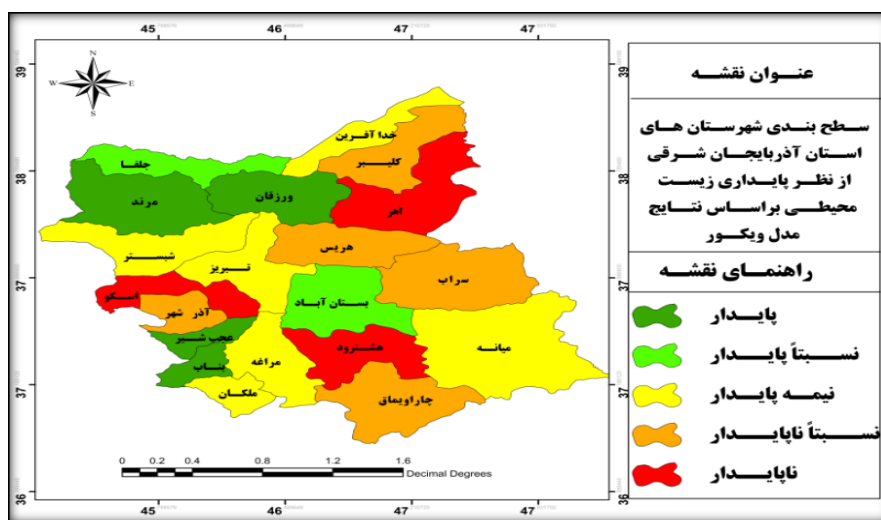
Table 5 - Prioritize cities based on environmental sustainability

ردیف	شهرستان	ضریب ویکور (Q)	رتبه نهایی	ردیف	شهرستان	ضریب ویکور (Q)	رتبه نهایی
۱	عجب‌شیر	۰/۰۲۷۱	۱	۱۱	خداآفرین	۰/۵۹۳۳	۱۱
۲	بناب	۰/۱۵۱۰	۲	۱۲	میانه	۰/۶۴۵۹	۱۲
۳	ورزقان	۰/۱۸۱۰	۳	۱۳	چاراویماق	۰/۶۸۷۹	۱۳
۴	مرند	۰/۲۱۴۴	۴	۱۴	هریس	۰/۷۴۲۴	۱۴
۵	بستان‌آباد	۰/۲۷۹۵	۵	۱۵	کلیبر	۰/۷۴۹۶	۱۵
۶	جلفا	۰/۳۷۴۶	۶	۱۶	سراب	۰/۷۶۶۰	۱۶
۷	تبریز	۰/۴۷۵۵	۷	۱۷	آذرشهر	۰/۸۱۲۵	۱۷
۸	مراغه	۰/۵۱۴۵	۸	۱۸	اسکو	۰/۸۴۳۶	۱۸
۹	ملکان	۰/۵۷۹۳	۹	۱۹	اهر	۰/۹۰۰۱	۱۹
۱۰	شبه‌سهر	۰/۵۸۳۲	۱۰	۲۰	هشترود	۰/۹۴۹۹	۲۰

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

(۰/۶۸۷۹، ۰/۷۴۲۴، ۰/۷۴۹۶، ۰/۷۶۶۰ و ۰/۸۱۲۵) شرایط نسبتاً ناپایدار داشته و شهرهای اسکو، اهر و هشتروند به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۸۴۳۶، ۰/۹۰۰۱ و ۰/۹۴۹۹) جزء شهرستان‌های محروم استان از لحاظ شرایط زیست‌محیطی می‌باشند که از پایداری محیط زیستی کم تری برخوردارند. ضریب ویکور کسب شده در برخوردارترین شهرستان (عجب‌شیر با ۰/۲۷۱) و محروم‌ترین شهرستان (هشتروند با ۰/۹۴۹۹) بیان‌گر نابرابری و شکاف عمیق بین شهرستان‌های استان در برخورداری از شاخص‌های پایداری محیط زیستی می‌باشد. شکل شماره (۲) میزان برخورداری شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از نظر پایداری محیط زیستی را بر اساس مدل ویکور نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵) نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل ویکور حاکی از آن است که بر اساس شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش شهرستان‌های عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند به ترتیب با کسب ضریب ویکور (۰/۲۷۱، ۰/۱۵۱۰، ۰/۱۸۱۰ و ۰/۲۱۴۴) در بین شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از بالاترین پایداری محیط زیستی برخوردارند. بعد از این شهرستان‌ها، شهرستان‌های بستان‌آباد و جلفا به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۲۷۹۵ و ۰/۳۸۴۶) شرایط محیط زیستی نسبتاً پایدار، شهرستان‌های تبریز، مراغه، ملکان، شبستر، خداآفرین و میانه به ترتیب با ضریب ویکور (۰/۴۷۵۵، ۰/۵۱۴۵، ۰/۵۷۹۳، ۰/۵۸۳۲، ۰/۵۹۳۳ و ۰/۶۴۵۹) شرایط نیمه پایدار، شهرستان‌های چارایماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر به ترتیب با ضریب ویکور



شکل ۲- سطح‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی بر اساس پایداری زیست‌محیطی (مأخذ: یافته‌های پژوهش)

Figure 2 - East Azerbaijan province ranking based on environmental sustainability
(Source: research findings)

نتیجه‌گیری

تعادل زیست منطقه‌ای را به وجود آورد. در این تحقیق پس از نهایی کردن شاخص‌ها، با استفاده از روش ویکور به رتبه‌بندی سنجش پایداری محیط زیستی در بین شهرستان‌های استان

در فرآیند پایداری محیط زیستی هرچند ارتقاء کلیه شهرستان‌ها مهم است ولی توجه به شهرستان‌هایی که در رتبه پایین‌تر نسبت به شهرستان‌های دیگر قرار دارند، اهمیت بیش تری دارد تا بتوان

بهبودسازی مدیریت پسماندها، اجرای برنامه‌ی مدیریت پسماند و طرح تفکیک از مبدأ پسماندهای ارتقاء کیفیت و عمل کرد تأسیسات و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب گسترش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و به حداقل رساندن مصرف انرژی‌های فسیلی گسترش حمل‌ونقل عمومی و ارتقاء تکنولوژی تولید و مصرف سوخت مناسب با حداقل آلاینده‌ی نهاده‌سازی واحد مدیریت محیط‌زیست در شهرداری و تهیه بانک اطلاعات محیط‌زیست

منابع

1. United Nations, Department of economic and social affairs, (2014), World urbanization prospects: The 2014 revision, New York, United nation publication.
2. BounouaLahouari, SafiaAbdelmounaine, Masek Jeffrey, Peters-Lidard Christa and L.Imhoff Marc, (2009), Impact of urban growth on surface climate: a case study in Oran, Algeria, Journal of applied meteorology and climatology, NO 48.
3. AchmadAshfa, HasyimSirojuzilam, DahlanBadaruddin and N.AuliaDwira, (2015), modeling of urban growth in tsunami-prone city using logistic regression: Analysis of Banda Aceh, Indonesia, Applied geography, NO 62.
4. Auclair, C., (1997), The UNCHS (Habitat) Indicators Program, Sustainability indicatorsreport of the project on indicators of sustainable development, Wiley, New York, pp. 288-292.

آذربایجان شرقی اقدام گردید. نتایج تحقیق حاضر حاکی از عدم پایداری متوازن محیط زیستی شهرستان‌ها می‌باشد، به گونه‌ای که از ۲۰ شهرستان این استان، چهار شهرستان (عجب‌شیر، بناب، ورزقان و مرند) پایدار، دو شهرستان (بستان‌آباد و جلفا) نسبتاً پایدار، پنج شهرستان (تبریز، مراغه، ملکان، شبستر، خداآفرین و میانه) نیمه پایدار، پنج شهرستان (چاراویماق، هریس، کلیبر، سراب و آذرشهر) نسبتاً ناپایدار و سه شهرستان (اسکو، اهر و هشترود) ناپایدار از محیط زیست بودند که نشان‌دهنده شکاف عمیق و عدم پایداری متعادل در بین شهرستان‌ها است. میانگین ضریب پایداری شهرستان‌ها نیز با ۰/۵۵۴۰ نشان‌دهنده این است که شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از لحاظ پایداری محیط زیستی در موقعیت نیمه پایدار قرار دارد. در کل می‌توان دریافت کرد که بیش تر شهرستان‌ها در فرآیند پایداری محیط زیستی در وضعیت نیمه پایدار و نسبتاً ناپایدار قرار دارند و نیازمند اولویت بیش تری برای اجرای برنامه‌های هدف مند توسعه پایدار می‌باشند. هرچند نتایج این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی جهت ایجاد تعادل زیست منطقه‌ای مؤثر واقع شود اما به دلیل این که در سطح شهرستان‌ها انجام شده ابعاد نابرابری در سطوح پایین‌تر شهری و روستایی تا حد زیادی نامشخص و مبهم باقی مانده است. لذا پیشنهاد می‌گردد سنجش پایداری محیط زیستی در مقیاس‌های شهر، دهستان و روستاهای استان صورت پذیرد تا علاوه بر تبیین تفاوت‌های بین شهرستانی، تفاوت‌های درون منطقه‌ای در مقیاس‌های کوچک نیز تبیین و آشکار گردد.

پیشنهادها

در راستای یافته‌های پژوهش اجرای پیشنهادهای زیر می‌توانند در ارتقای پایداری محیط زیستی استان مؤثر واقع شوند: ارتقاء کیفیت محیط‌زیست شهری از طریق سامان دهی و توسعه فضاهای سبز و پارک‌های جنگلی با مقیاس منطقه‌ای در سطح استان

- Environ. Res. 7, 319e336.
<http://ijer.ut.ac.ir/>
10. - Matkan AA, Shakhiba A, Poor Ali S H, Nazmfar H. (2008), locating suitable sites for landfill using GIS. (study area: the city of Tabriz), Journal of Environmental Sciences, 2008, (2), 121-132. (In Persian)
 11. -Nazmfar, H. (2012). An analysis of urban system with emphasis on entropy model (Case Study: the cities of East Azerbaijan Province), Indian Journal of Science and Technology. Volume 5, Issue 9, p. 3340 -3344.
 12. Bahraini. Seyed Hossein, Taybian. Manouchehr, 1998, Urban Environmental Quality Assessment Model, Journal of Environmental Studies, Nos. 21 and 22, pp. 56-41. (In Persian)
 13. Hossein Nazmfar (2019) An integrated approach of the analytic network process and fuzzy model mapping of evaluation of urban vulnerability against earthquake, Geomatics, Natural Hazards and Risk, 10:1, 15121528, DOI: 10.1080/19475705.2019.1588791
 14. -Nazmfar, H. Eshgi, A. Alavi, S. Pourmoradian, S. (2019): Analysis of travel and tourism competitiveness index in middle-east countries, Asia Pacific Journal of Tourism Research, 24 (1): 501-513.
 15. Feizizadeh B, Blaschke T, Nazmfar Z, Akbari E, Kohbanani (2012) Monitoring land surface temperature relationship to land use/land cover from satellite imagery in Maraqeh County, Iran. J
 5. Hossein-Abad. Hussein, Barim Nejad. Vali, 1392, Determining environmental sustainability using fuzzy logic, Environmental Protection Organization, Environmental Science Quarterly, No. 57, pp. 5-14. (In Persian)
 6. Association. Gholamreza, Fazel Beigi. Mohammad Mehdi, 1390, Investigation of the effects of ecological development and sustainability of Horaman region using the degradation model, Journal of Environmental Studies, Volume 37, Number 57, pp. 121-128. (In Persian)
 7. Amini Faskhudi. Abbas and Nouri. Seyed Hedayatollah, 2011, Sustainability assessment and cultivation pattern of agricultural systems based on optimization of utilization of soil resources using nonlinear models of mathematical planning, Journal of Agricultural Technology and Natural Resources, Soil Science, Year 15, No. 55, p. 99. Tukker, A. (2000), Life cycle assessment as a tool in environmental impact assessment, Environmental Impact Assessment Review, 20, PP. 435-456. (In Persian)
 8. Nazmfar, H., Roshan Roodi, S. (2015). Assessment of Development Sustainability Level in 9th District of Mashhad District Based on Hierarchy Models and Network Analysis. Journal Management System. 5(15): 49-68.
 9. - Feizizadeh, B., Blaschke, T., Nazmfar, H., Rezaei Moghaddam, M. (2013), Landslide susceptibility mapping for the Urmia Lake basin, Iran: a multi-criteria evaluation approach using GIS. Int. J.

- life, Ecological Indicators 45 (2014) 664668, :www.elsevier.com/locate/ecolind.
21. Ciroos Qabayi , Leila Mosavi Daramrodi, (2015), Assess the Quality of the Urban Environment in the Middle Contexture of Cities (Case Study: Kermanshah Dolatabad Town). JK Welfare & Pharmascope Foundation | International Journal of Review in Life Sciences Rev. Life. Sci., 5(2), 2015, 224-237.
 22. Firouzbakhat .Ali, pious. Akbar, Rabiee Far. Vali A ..., 1390, Strategies of urban environmental structure with sustainable urban development approach, Karaj, Human Geography Research, No. 80, pp. 213-239. (In Persian)
 23. Nazmfar, H. & Jafarzadeh, J. Classification of Satellite Images in Assessing Urban Land Use Change Using Scale Optimization in Object-Oriented Processes (A Case Study: Ardabil City, Iran) J Indian Soc Remote Sens (2018) 46: 1983. <https://doi.org/10.1007/s12524-018-0850-7>.
 24. Regional Planning and Planning Group, 2009, East Azarbaijan Province Planning Plan Studies, East Azarbaijan Provincial Planning Deputy, First Edition. (In Persian)
 25. Jomepour Mahmoud, 2013, Environmental Planning and Urban and Regional Sustainability (Principles, Methods, and Environmental Indicators of Land Sustainability), Published by: Organization for the Study and Compilation of University Humanities EnvironPlanning .Manag.doi:10.1080/09640568.2012.717888. (In Persian)
 16. Nazmfar, H. Alavi, S. Eshgi, A. Feizizadeh. B. (2019): Vulnerability evaluation of urban buildings to various earthquake intensities: a case study of the municipal zone 9 of Tehran, Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, DOI: 10.1080/10807039.2018.1556086.
 17. Maleki. Saeed, 2014, Sustainability of Environmental Development Using Statistical Tests in Border Cities of Khuzestan Province, Geographical Information Quarterly, Volume 23, Number 90, pp. 61-72. (In Persian)
 18. Nazmfar, H. Eshgi, A. Alavi, S. Pourmoradian, S. (2019): Analysis of travel and tourism competitiveness index in middle-east countries, Asia Pacific Journal of Tourism Research, 24 (1): 501-513.
 19. Hagigaht. Gholamreza, Rabiee Far. Valiullah, 2015, A Comparative Study of Environmental Challenges in Central, Middle and Peripheral Areas of the Cities (Case Study: Zones Two, Eleven and Twenty-Two of Tehran), Environmental Studies, Volume 41, Number 1, pp. 256-2233. Ogbazi. J.U. (2013), Alternative Planning approaches and the sustainable cities programme in Nigeria, Habitat International. N 40, pp 109-118. (In Persian)
 20. Ellen Banzhaf a, Francisco de la Barrera, Annegret Kindler, Sonia Reyes-Paeckec, Uwe Schlinka, Juliane Welz, Sigrun Kabisch, (2014), A conceptual framework for integrated analysis of environmental quality and quality of

28. Statistics and Information of East Azarbaijan Governorate, 2015. (In Persian)
29. Nazmfar, H., Roshan Roodi, S. (2015). Assessment of Development Sustainability Level in 9th District of Mashhad District Based on Hierarchy Models and Network Analysis. *Journal Management System*. 5(15): 49-68.
30. Nazmfar, H. (2017). Urban development predictions direction of using a combination GIS and Bayesian the probabilistic model (case study: Ardabil), *Human Geography Research Quarterly*, 49, 357-370. (In Persian)
- Books (Position), First Edition. (In Persian)
26. Badri .Sayed Ali, Rukn al-Din Eftekhari. Alireza, 2003, Sustainability Assessment: Concept and Method, Quarterly, *Geographical Research*, Volume 18, Number 2 (69), pp. 9-34. (In Persian)
27. Nazmfar, H., Beheshti. B. (2016). Application of Combined model analytical network process and fuzzy logic models in Landslide susceptibility zonation (Case Study: chellichay Catchment). *Journal Geography and Environmental Planning*. 27 (1): 53-68.